

# 2024 年度技術士第二次試験（総監部門） 筆記試験セミナーテキスト

鳥居直也 as APEC

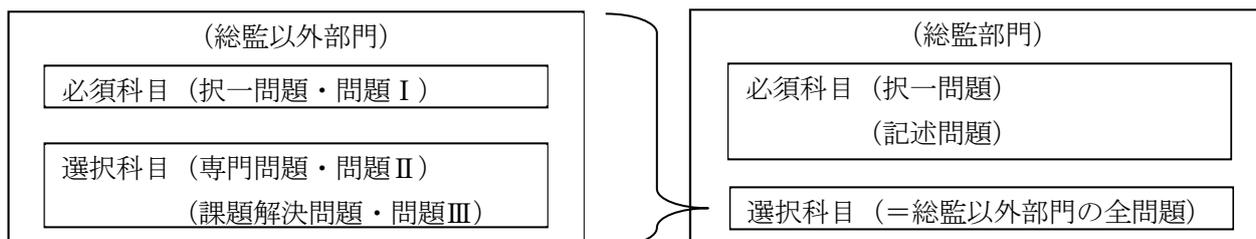
(Ver. 2024. 04. 12)

## 1. 試験の概要

2024（令和6）年度技術士第二次試験（総監部門）は、次のように実施されます。

- ・ 出願書類配布は3月25日からで、出願受付開始は4月1日、出願期限は4月15日です。
- ・ 出願書類は技術士会 HP からダウンロードできます。2021年度から Excel シートに入力して PDF ファイルに出力する形式し、これを印刷して郵送する形になりました。
- ・ 試験は7月14日（日）で、午前中に択一問題、午後に記述問題が実施されます。
- ・ 合格基準は、必須科目（択一+記述）全体で60%以上取れていることです。よって、たとえば択一80%+記述40%でも筆記合格となりますが、試験官が採点するのは記述問題のみですから、このような人は口頭試験でかなり厳しい目にあうことが予想されます。

願書配布	2024年3月25日（月）～4月15日（月）					
出願期間	2024年4月1日（月）～4月15日（月） （郵送出願のみ。窓口受付なし。4月15日消印有効。書留郵便で提出のこと）					
試験日	2024年7月14日（日）（総監以外部門・総監部門の選択科目は7月15日（月・祝））					
筆記発表	2024年10月末（2023年度は10月31日）					
口頭試験	2024年12月上旬～2025年1月中旬のうち1日 （2023年度は12月2日～24日および翌年1月6日～14日）					
合格発表	2025年3月上旬（2023年度は3月8日）					
試験地	筆記：北海道，宮城，東京，神奈川，新潟，石川，愛知，大阪，広島，香川，福岡，沖縄 口頭：東京（従来渋谷のフォーラム8だったが、2021年度以降はTKPカンファレンスセンター）					
試験内容 ・ 合格基準	<b>科目および内容</b>			<b>試験時間</b>	<b>配点</b>	<b>合格基準</b>
	筆記試験	午前	・ 択一問題 40問	2時間 10:00～12:00	50点	6割以上
		午後	・ 記述問題 A4用紙600字詰5枚	3時間30分 13:00～16:30	50点	
口頭試験	1. 経歴及び応用能力 2. 体系的専門知識 ※筆記試験答案と業務経歴により試問		20分 （最大30分 まで延長）	60点 40点	各6割以上	
受験料	14,000円					



総監以外部門と総監部門の筆記試験科目対照

## 2. 総監とは

### 2.1 総監に求められるもの

総監に求められる管理技術力とはどんなものでしょうか。それは、「総合技術監理キーワード集 2024 第1章をしっかりと読めばわかります。

最初のセクションには、総監が必要とされる背景、総監部門作られた背景が描いてあります。

科学技術が巨大化・総合化・複雑化する現代社会において、1つの専門技術だけに限られた技術力では開発された新技術の実用化は難しく、またプロジェクト遂行に伴って起こる様々な問題、たとえば事故が起こるとか環境負荷が発生するとかいったことに対して備えたり防いだりすることに限界があります。専門技術的に妥当な業務管理をするだけでなく、公益を損ねることがないように総合的に管理しながらプロジェクトを遂行することが求められる時代になっているため、総合技術監理が必要とされます。

#### 総合技術監理が必要とされる背景（総監キーワード集 2024 第1章）

科学技術による様々な成果は日々の生活の中に浸透し、人々はその豊かさ、便利さを享受している。しかし**科学技術そのものは巨大化・総合化・複雑化が進展しており、その発達を個別の技術開発や技術改善のみによって推進することは難しい状況**になりつつある。つまり、科学技術を発展させるのは一部の専門家の努力だけでは難しく、企業や研究機関などの組織活動が技術の有効性を発揮するための大きな基盤となってきているのである。また、それに伴って事故や環境汚染が生じた場合の社会への影響も、従来に比して遥かに大きなものとなってきている。

一例として、科学技術業務の結果として産み出される製造物・製品を考えてみよう。近年の製造物・製品の多くは、その概念が想起されても直ぐには具現化できず、工夫や試行錯誤の結果ようやく具現化されても、初期段階では高価であるとか、品質を保持できないとか、安全性に問題があるなど、様々な不安定要素を内包する。その後、時間をかけて技術的な努力を積み上げ、品質の向上やコストの低減を図っていくことによって、ようやく一般の人々が広く利用できる優れた製造物や製品にまで仕上がるのである。

この改良の過程では様々なフェーズで個別の技術改善が行われるが、そのためには多くの技術者がそれぞれの能力を十分に発揮できるための仕組み、要素技術の知見など様々な情報を結集するための仕組みなどが必要である。また、事故を未然に防止する技術や事故時でも利用者の安全を確保する技術、騒音防止や有害排出物の抑制など周辺環境に与える負荷を抑える社会環境の保全に関する技術などを適切に使用し、製造物・製品の製造を行っていくための仕組みも必要である。

このような**仕組みを継続的に運用し様々な科学技術の活用を行っていくには、それぞれの要求事項を個別に管理するだけでは不十分**である。**業務全般を見渡した俯瞰的な把握・分析に基づき、複数の要求事項を総合的に判断することによって全体的に監理**していくことが必要となる。このような背景から、上述のような能力を持った人材を育成し活用を図るため、技術士のひとつの部門として「総合技術監理部門」が導入された。ここで「監理」という文字を使用しているのは、総合技術監理が各管理活動やその他の内容を総合して監督する概念であることを明確にするためである。

現代の科学技術はもはや一部の専門家が推進し一部の人がそれを利用するという性格のものでなく、科学技術の行使がたとえ小さなものであってもその影響が地球的規模に及ぶ可能性があり、そのような状況の中で自らが携わる技術業務が社会全体に与える影響を正しく把握し、社会規範や組織倫理から定まる行動規範を自らの良心に基づいて遵守する高い倫理観を持った総合技術監理技術者が必要とされているのである。

ですから総監技術士の資格保有者には、総合的な管理をするという視点が求められます。これが5つの管理ですね。そして業務においては、その重要度や優先順位は一定ではありませんし、互いに関連してきます。そして組織や社会の生産活動継続が総監の目的です。そしてそのためには、QCDの最適化（経済性管理）とそれを支える人的リソースや情報を適切に管理する（人的資源管理・情報管理）だけでなく、公共の安全（安全管理）と環境の保全（社会環境管理）すなわち公共の利益の確保を両立させることが総監に求められることです。

そしてそのような5つの管理のバランス、全体最適化のための技術として総合管理技術があります。統一的に広く適用可能な方法論は確立されていないのですが、それに近いものとして、総合的品質管理

(TQM) や管理会計、意思決定論、リスクマネジメントといった手法があります。これらは品質管理や安全管理などの個別管理項目の最適化のための手法ではなく、全体最適化のため、業務全体を管理するための手法であることをしっかり認識しましょう。なお、5つの管理技術の範囲に若干の増減があります。定義の厳密化だけでなく時代変化を反映していると思われるので、その意味をしっかりと考えておくとい

**総合技術監理の技術体系と範囲 (総監キーワード集 2024 第1章)**  
 総合技術監理の技術体系として骨格となる管理技術は、経済性管理、人的資源管理、情報管理、安全管理、社会環境管理の5つである。これらそれぞれの管理技術の範囲を表1に示す。

表1 5つの管理技術の範囲

(1) 経済性管理	事業企画, 品質の管理, 工程管理, <u>現場の管理と改善</u> , 原価管理・ <u>管理会計</u> , 財務会計, 設備管理, 計画・管理の数理的手法
(2) 人的資源管理	人の行動と組織, 労働関係法と労務管理, 人材活用計画, 人材開発
(3) 情報管理	情報分析と <u>情報活用</u> , コミュニケーションと <u>合意形成</u> , 知的財産権と情報の保護と活用, 情報通信技術動向, 情報セキュリティ
(4) 安全管理	安全の概念, <u>安全に関する</u> リスクマネジメント, 労働安全衛生管理, 事故・災害の未然防止対応活動・技術, 危機管理, システム安全工学手法
(5) 社会環境管理	地球的規模の環境問題, 地域環境問題, 環境保全の基本原則, 組織の社会的責任と環境管理活動

(赤字: 2023年度版で追加された部分、青字: 2023年度版で削除された部分)

総合技術監理は、業務全体を俯瞰し、これら5つの管理に関する総合的な分析・評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う監理業務ということができよう。

**総合技術監理における総合管理技術 (総監キーワード集 2024 第1章)**

総合技術監理では、5つの管理を独立に行うのではなく、互いに有機的に関連づけて、あるいは統一した機軸の下で行うことが望ましい。しかし個別の管理から提示される選択肢は互いに相反するものであったり、トレードオフの関係にあったりすることが多い。そこで、それらを調整し統一的な結論の提示、もしくは矛盾の解決・調整を行うための総合管理技術があると望ましい。しかし、残念ながら現状ではこのような管理技術として統一的に広く適用可能な方法論は確立されていない。

ただし、比較的体系化が進んだ技術として利用されているものとして、いくつかのアプローチが存在する。経済性管理の立場からは、総合的品質管理と組織経営戦略の策定を結び付ける方法、管理会計の考え方による方法がある。また、与えられた選択肢(代替案)の中から最も望ましいものを選択するための方法論である意思決定論の考え方を適用する方法もある。安全管理の立場からは、組織経営戦略におけるリスクの視点からマネジメントを統合的に捉えるリスクマネジメントを適用する方法がある。何れの方法も、現状を分析し、課題の設定を行い、その課題を解決することを目的としている。

実社会において事業運営や組織活動を行う場合、各管理の重要性や優先順位は、外部環境や内部環境、そもそもの目的などによって異なってくるものである。しかしながら、何らかの前提を置き、バランスに配慮し、共通理解を深めながら合意形成を行い、答えを見出すことは常に求められることである。上で紹介した総合管理のための技術は、もともと総合技術監理全体を総括する枠組みとして位置付けられているものではないが、総合技術監理の骨格となる5つの管理技術の中で共通に、あるいはその調整のために使用されるべき考え方である。そしてこれらの総合管理技術もまた、単独で用いられるというよりは、組織の実情に伴って、あるときはいずれかを重視し、またあるときは別の総合管理技術を適用する、さらにはいくつかを組み合わせるにより相乗効果の実現を目指すといった活用がなされるべきであろう。しかしいずれの場合でも、総合技術監理の骨格となる5つの管理を総合的に勘案し、事業運営や組織活動における重要性や優先順位を判断することが必要である。特にこれらのある程度の人数の協働作業により合意を形成していくプロセスは極めて重要であり、組織として適切な方法を探っていかなければならない。

## 2.2 4段階のリテラシー

総監に求められる能力を理解して使いこなせる力（リテラシー）を確認するのが総監試験です。そこで確認される資質は、以下の4つのことができます。

### 1. 専門技術者から管理技術者への切り替え

たとえば工期短縮のために解析手法や工法をどうするとかいったことは専門技術的対応です。管理技術的対応はリードタイムを短くするとか複雑化するとかいったことになります。

- ・ 専門技術的対応だけでなく管理技術的対応を組み合わせると総合的に業務を最適化する
- ・ 専門技術的対応に伴う管理上の課題を見つけて対応する

こういったことができていないと、口頭試験ではかなり厳しく評価されます。「一から出直してこい」みたいなけんもほろろの扱い、圧迫面接みたいになったりします。

### 2. 5つの管理を正しく理解して使いこなせる（部分最適化）

- ・ 経済性管理は、QCDのバランスです。品質もコストも工程も、どれか1つだけのことを考えていると事業は失敗します。ちょうどうまく折り合いをつける最適化が重要です。
- ・ 人的資源管理は、人という能力が変動するリソースの、能力発揮と向上（教育）です。
- ・ 情報管理は、様々な管理において正しい意思決定を行うために必要な情報の収集整理が中心で、漏洩やハッキング等のセキュリティ、知の管理などもあります。
- ・ 安全管理は労働安全衛生管理と理解しておけば問題ありませんが、工場その他、事業に伴う事故等が社会に対して影響を与える場合はこれも含みます。土木事故なども拡大すれば含まれます。
- ・ 社会環境管理は、事業に伴う外部社会への環境負荷に対する管理です。

これは試験ですから、小論文・筆記試験記述問題・口頭試験とも、あまり例外的なことではなく、スタンダードで5つの管理について知っていて使いこなせることをアピールしたほうがいいでしょう。

### 3. 限られたリソースを最適配分して全体を最適な状態に管理できる全体最適化

5つの管理全部を同じように全力でできるわけがないので、どれか重要課題にリソースを集中し、他の管理は少々手を抜くことが必要になります。ところが「総監試験用の付け焼刃」だと、そのあたりのメリハリ、さじ加減がわからず、「全部一生懸命やりました」みたいになったり、たとえば「工期が逼迫」と言いながら「若手にベテランをつけてOJT」のような生産性が落ちることをやるなど、5つの管理分野それぞれの管理（部分最適化）同士が矛盾するようなことを書いたりしてしまいます。

重要な管理項目にリソースを重点配分し、他は組織に備わっている管理などを活用して、メリハリある管理をすること、これが全体最適化の基本です。

### 4. 中長期的視野で組織の生産性向上・持続性確保ができる

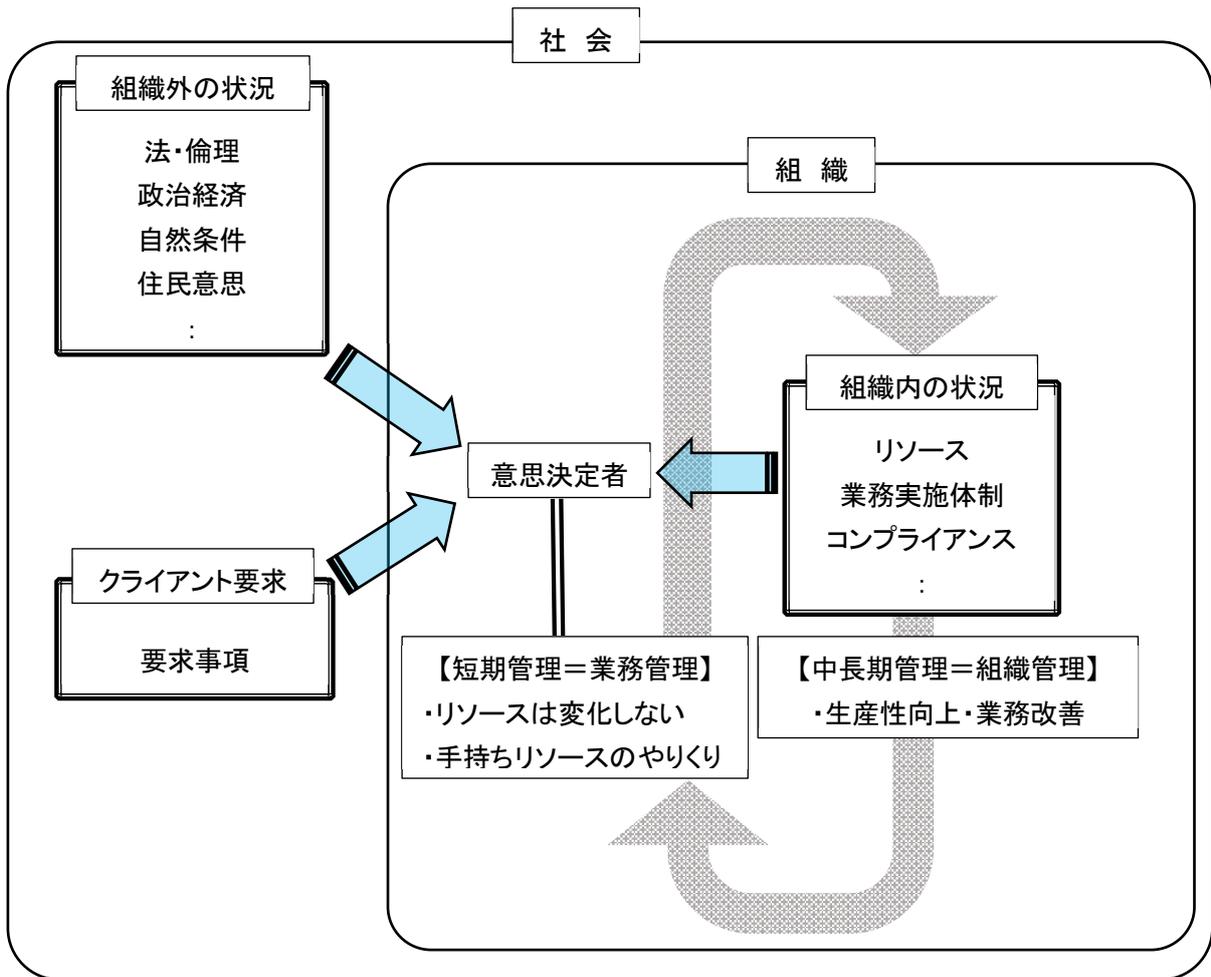
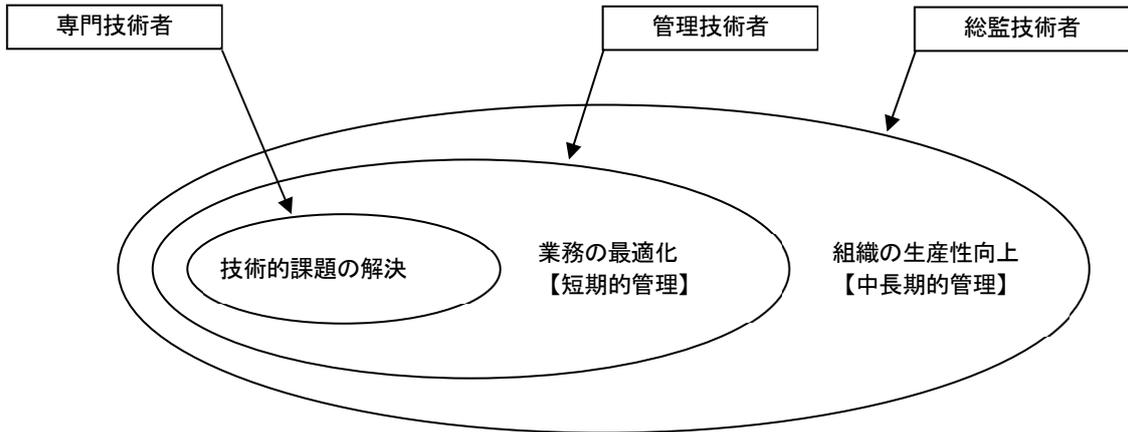
個別の業務は比較的短期的な管理ですので、リソースの制限の中で対応していかねばなりません、中長期的に設備保全・投資や教育に取り組むことで、リソースの性能を上げる、つまり生産性を向上させることができるようになります。

たとえば「工期がないけれどスタッフのスキルが足りずに間に合いそうもないから、今回はコストをかけてアウトソーシングして乗り切る」ということは、目の前の業務を乗り切るには最適な管理かもしれないですが、次回同様の業務に取り組むときにまた同じことをやっていたのではダメですね。そのために個別業務とは別に日頃からスキルアップしたり設備保全をしたりします。

また、組織内外の環境は常に変化しています。内的には従業員の高齢化や生産機器の老朽化（インフラを維持管理している人はその老朽化も含まれます）、外的には法・倫理や国民意識などによる組織

への社会要請、競合製品等、経済情勢、災害などがあります。また安全・環境に関する社会的責任（公益確保）をおろそかにはできません。組織が持続していくためには、こういった内外の変化をしっかりと情報把握し（情報管理）、様々なリスクを予想して手を打たねばなりません。

以上のように、専門技術者は技術的課題解決のことを考えますが、管理技術者は業務管理、さらに総監技術者は会社（あるいは任されている部署）の今後のために生産性の向上を考えています。つまり総監とは企業等の組織が継続的に活動を続けていくための管理技術なのです。



総合技術監理のイメージ

## 2.3 5つの管理を正しく理解しよう

総監とは企業等の組織が継続的に活動を続けていくための管理技術です。

そして組織が継続的に活動していくためには、

- ① 適正な（バランスのとれた）コスト・納期・品質管理→生産活動の中核
- ② 生産を支える人的リソースの適切な管理（能力の発揮、能力の向上など）
- ③ 生産を支える情報（意思決定のための情報）の確保、セキュリティ、知財管理
- ④ 生産活動に伴って生じる災害・事故等を最小化する取り組み
- ⑤ 生産活動に伴って外部社会の環境に負荷を最小化する取り組み

といったものを適切に管理することが必要です。上記①～⑤が5つの管理に他なりません。

単なる管理技術者は、

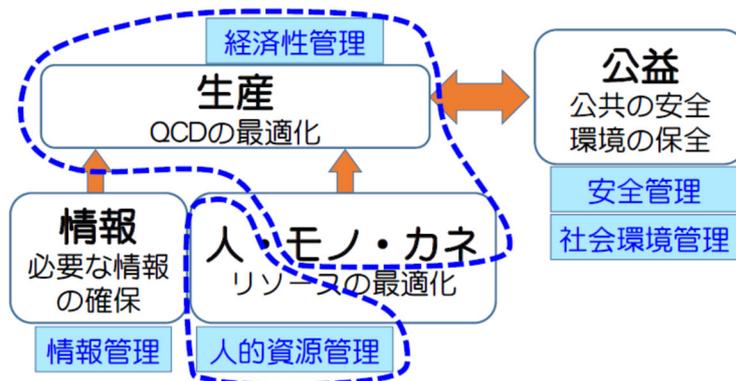
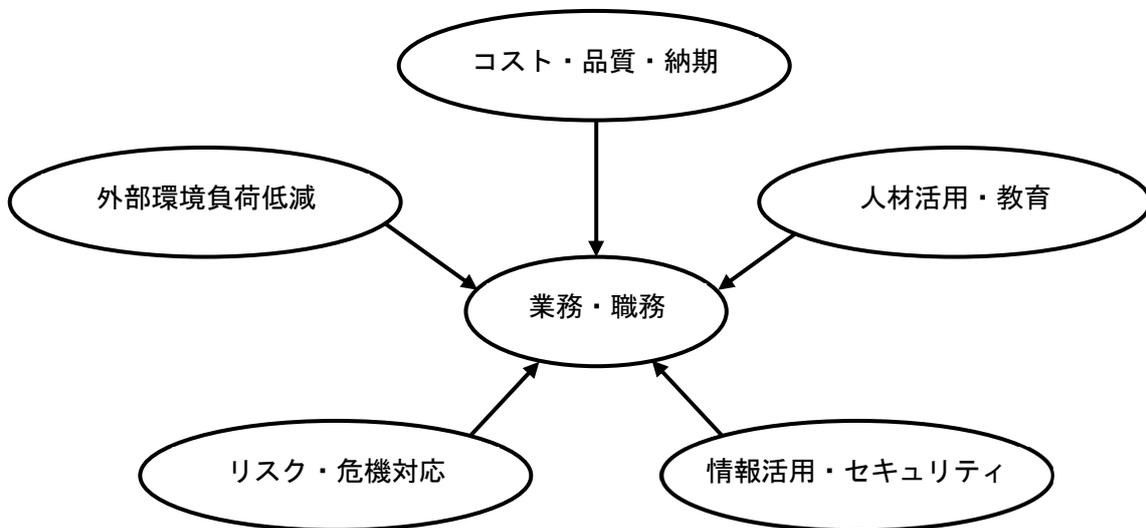
「この仕事はコストが厳しいからコスト管理を徹底しよう」

「この仕事は危険だから安全管理をしっかりと」

というように、その業務特有の重要事項に限定して管理をしがちですが、総監技術者は、「5つの管理」を知っているのです、

「この仕事はコストが厳しいからコスト管理を徹底するけれど、品質や納期もバランスよく管理」するとともに、「管理のための情報」もしっかり管理し、また情報セキュリティや「人をやる気を出して働いてもらう」こと、さらに安全や環境負荷軽減などにも抜かりなく管理計画をたてます。つまり、常に5つの管理の視点を持ち、漏れのない管理ができるのが総監技術士です。

このように、5つの管理の視点でそれぞれの課題を検討し、それぞれについて専門技術ではなく管理技術を使つて的確に対応することが**部分最適化**です。



## (1) 経済性管理

経済性管理は Q (品質)、C (コスト)、D (工程) のバランスです。これは理解しやすいと思います。「品質を一番大事にします」というようなことを言うのはいいのですが、では工期はどんなに遅れてもいいのか、コストはいくらかかってもいいのかというとそんなことはありません。なお、公共事業系プロジェクトでは、ほとんどの場合 Q と D の確保がクライアントからの要望になりますので、まずはこれらに絞るといいでしょう。

Q (品質管理) は、ミス防止に絞ったほうがシンプルになります。この場合の「ミス」はいわゆる「間違い」ではなく、「要求品質が充足できないこと」です。ミス防止は以下の方法で対処します。

ミス防止の方法	ミス防止方法の解説	具体的管理手法
ミス発生防止	そもそもミスを発生させない	①ルーチンワークは標準化する ②ブレインワークは教育でスキルアップする (これは人的資源管理になります)
ミス見逃し防止	ミスを見つけ外に出さない	検査の高度化・多重化

D (工程管理) は、公共事業に限らず、大部分のプロジェクトではバックワードスケジューリングが基本になります。すなわち、工期・納期から逆算して「いつまでにこれを終えておく」ということを決めていくのです。そしてその中で、 $\text{工数} \div \text{リソース能力} = \text{所要日数}$ として計算したとき、間に合わない作業 (パス) が出てきます。そこでこの作業にリソースを追加投入して複線化し、工程短縮します。

たとえば 10 人・日の作業を 1 人でやると 10 日かかりますが、これを 5 日で仕上げないと全体納期に間に合わなくなる場合、リソースを 2 人にして  $10 \text{ 人} \cdot \text{日} \div 2 \text{ 人} = 5 \text{ 日}$ とするわけです。

なお、品質確保や工期充足のために専門技術を使ってしまうことがあります。品質管理であれば、いいものを作るための専門技術を駆使するのではなく、たとえばミスが発生しないような、そして/もしくは発生しても早期に発見できるような品質管理システムを作ってそれを実施することが管理です。

工程管理であれば、工程を単祝できるような技術を導入するのではなく、クリティカルパス上の作業のうち、品質やコストへの影響が一番少ないものを複線化して工期短縮をすることが管理です。

以上を踏まえ、経済性管理は以下の課題解決にしておくとう間違いがないでしょう。

- ①ミス発生防止のため、ルーチンワークの作業内容を標準化 (マニュアルを作るなど) した。
- ②ミス見逃し防止のため、検査を高度化 (質を上げる) したり多重化 (回数を増やす) したりした。
- ③工期遵守のため、バックワードスケジューリングで工程を整理したところ、クリティカルパスの合計日数が目標日数を上回り工期遅延に至ることがわかったので、作業員 (重機や資材でもいい) を追加投入し複線化することで工程短縮した。

また経済性管理は、生半可な理解で管理用語を使うことがよくあります。特にカタカナ語 (フィージビリティ・スタディ、CPM、ブレイン・ストーミング、タスクフォース等) にこの傾向が強くありますが、特に体験論文でこんなことをすると口頭試験時に余計な苦勞をする羽目になります。特に重要キーワードについては正しく理解しておいてください。

## (2) 人的資源管理

人的資源管理は「頭数の確保」ではありません。それでは経済性管理の負荷計画です。総監キーワード集第1章において人的資源管理は「人の行動と組織、労働関係法と労務管理、人材活用計画、人材開発」とあります。択一問題対策としては組織や労働関係法、労務管理などもしっかり理解し覚える必要がありますが、記述問題答案の中では人材活用計画と人材開発の2つに絞ったほうがいいでしょう。

生産資源は「人・モノ・カネ」と言われ、生産の4MのひとつがManでもあり、人的リソースは生産の重要資源なわけですが、人間であるがゆえに能力が変動します。つまり「今日は気が乗らない」日は能力が落ちたりします。組織としてはできるだけ持っている能力をいっぱいまで発揮してほしいし、できればその能力を向上させてほしいですね。この何ともコントロールが難しい能力の発揮、さらには能力の向上を管理するのが人的資源管理の主要な部分だと理解するといいいでしょう。

### ①人の能力の発揮

その人の持っている能力を最大限に発揮してもらうためには、インセンティブの付与などの方法があります。たとえば納期が迫りみんなでわーっと仕事をしているときの一体感は人的インセンティブ、非常事態に遭遇したときの「俺たちがやらなきゃどうする」的な高揚感は理想的インセンティブ、がんばって仕事を成し遂げた達成感は自己実現インセンティブの付与として分類することができますが、こういったことをその時々「理解した上で付与する」ことが重要で、それがうまくいくとモチベーションが上がりますから集中力がアップし、作業効率が上がります。すなわち生産性が向上します。

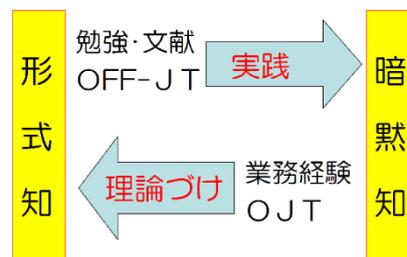
レベル	マズローの欲求5段階		旧青本のインセンティブ	
高 ↑	自己実現欲求	理想的自己イメージの実現	自己実現インセンティブ	
	承認欲求	高位	自分で自分を承認できる	理想的インセンティブ
		低位	他人からの注目・賞賛	評価的インセンティブ
↓ 低	社会的欲求	社会集団に所属する安心感	人的インセンティブ	
	安全欲求	身体的・経済的な安全	物質的インセンティブ	
	生理的欲求	生命活動維持に必要最低限の欲求	—	

### ②人の能力の向上

教育は以下の点に注意してください。

- ・OJTとOFF-JTをうまく組み合わせる  
OFF-JTとOJTを繰り返す、OFF-JT→OJTという順にするなど
- ・目標・プログラム・効果確認を明確に。  
目標が不明確・行き当たりばったり・やりっぱなしは最悪  
PDCAで実施、5W1Hを明確に
- ・特に短期教育では教育にかけた時間を上回る効果（たとえば日程短縮）があること

### 形式知と暗黙知



分類	OJT	OFF-JT
仕事との関係	仕事をしながら習得	仕事の手を止めて習得
習得方式	トレーニング	勉強
見につくもの	ノウハウ・スキル	知識
ナレッジ種別	暗黙知・個人知	形式知・組織知

### (3) 情報管理

情報管理は、基本的に以下の3つのいずれかになります。

#### ①情報の収集整理

青本情報管理の冒頭に意思決定のための情報収集整理といったことが書かれていますが、これが情報管理の基本です。日々の業務管理、中長期的な組織管理、いずれも同じことです。

たとえば工事監督だったら、今日はどこまで工事が進んだのか、明日の作業員は誰と誰が動けるのか、重機類の稼働予定はどうか、資材は届いているのか、工事に影響するような地元行事などはないか、天候はどうか…などです。これらをきちんと把握せずに「明日の段取り」を決めてしまうと、当日になって「あれ？まだできてなかったの？」「あの資材届いてないの？」などとなって業務のスムーズな進行ができなくなります。

組織の存続を考える時、市場動向や技術開発の状況、政治経済情勢、人口減少・少子高齢化の進展、国民意識・ニーズの変化、予想される災害、地球環境や地域環境の状況などの情報をしっかり把握しておかないと、市場や社会からの信頼を失ってしまうことがあるでしょう。逆にそこにはビジネスチャンスも潜んでいることでしょう。

そしてこういった情報をもとに、業務管理であれば明日の段取りを決めたり（経済性管理）、業務の山場にあたり気合を入れたり（人的資源管理）、危険のある作業に備えた点検をしたり（安全管理）、多大な騒音を発生する作業の前に周辺住民への説明をしたり（社会環境管理）します。組織管理であれば、省人化作業のための設備投資をしたり（経済性管理）、新市場開拓のために社員を研修会に行かせたり（人的資源管理）、来るべき大地震に備えて事業継続の備えをしたり（安全管理）、周辺環境や地球環境への負荷を低減する投資をしたり（社会環境管理）します。

このように、管理をするためには情報の収集整理がきちんとできるような体制が作っていないわけですね。これは最もスタンダードな情報管理です。情報を収集することそのものや情報の活用（情報を踏まえた意思決定）は情報管理からは外れます。

#### ②技術情報の漏えい（個人情報等秘匿すべき情報の漏えいなど）

「ファイアウォールで…」などということではなく、セキュリティレベルを利便性とのトレードオフの中で決定する（たとえば不便でもスタンドアロンにする／利便性を持ちつつパスワード管理／セキュリティリスクを承知しつつ利便性優先などのどのレベルにするかを定める）ことが管理技術者の判断すべき事項になります。

秘匿性の高い情報を扱うような業務では取り上げてもいいですが、そのようなリスクがないような業務でオーバーに対応しないようにしましょう。

#### ③知の管理

特許、著作権やナレッジマネジメントなどです。特許などは該当するものは取り上げてかまいませんが、ナレッジマネジメントは、1つのプロジェクトの中でできるようなタイムスパンのものではないことがほとんどなので、十分注意してください。

なおナレッジマネジメントは教育訓練と同様、暗黙知と形式知をよく理解してください。また形式知化するのはいいのですが、その活用も人的資源管理（教育）と組み合わせて考えておくことも必要でしょう。なおナレッジマネジメントについては5W1Hの明確化が特に大切です。

#### (4) 安全管理

総監キーワード集第1章には「安全の概念、リスクマネジメント、労働安全衛生管理、事故・災害の未然防止対応活動・技術、危機管理、システム安全工学手法」とありますが、安全管理は、

①組織内における、労働安全衛生管理やメンタルヘルスといった事故・健康阻害を防ぐこと

②組織外に対する、工場の火災や爆発、土木事故などに関するリスク管理や危機管理から成ります。②は公益（公共の安全）確保という視点でもあります。

組織外に対する事故は、特に公共事業ではそのことを要求品質に組み込んで委託発注することが一般的なもので、公共事業の受託者にとっては安全管理ではなく品質管理になってきますから注意が必要です。

事故対策は2段階で行うといいでしょう。まずは安全対策マニュアルや安全教育などの事前の備え、そして作業中は定期点検、KY、ヒヤリハットなどの未然防止活動です。

システム高信頼化技術の活用やシステム安全工学手法によるリスク解析などもありますが、現実にはいちいちFTAでリスク解析をしたりしないでしょうから、たとえば経験的にツリーを思い浮かべて原因となる事象の顕在化を抑制するなどの考察は行えるようにトレーニングするといいでしょう。

そして安全管理もマネジメントですからPDCAサイクルを回すことが求められます。たとえば土木工事において、ある日のヒヤリハット報告事項は、翌日のKYに反映されてしかるべきでしょう。

なお、リスク管理は、リスク管理＝安全管理ではありません。総監キーワード集第1章にもあるように、リスク管理は総合管理技術の1つですから、たとえば「調査報告書に重大なミスが発生する」ことをハザードとしてリスク管理手法で品質管理を行うこともあります。

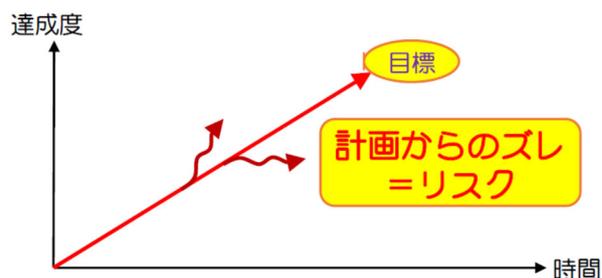
リスク管理については、ISO31000について勉強しておくといいでしょう。ISO31000では「リスク」とは「目的に対する不確かさの影響」と定義されており、「影響」とは「期待されていることから、好ましい方向及び/または好ましくない方向に逸脱すること」と定義づけられています。

リスク管理のプロセスは、リスクアセスメント

(リスク特定→リスク分析→リスク評価)とリスク対応(保有・低減・回避・移転の4つで、さらに低減はリスク源除去、起こりやすさを変える、結果を変えるという3つに細分されます)が基本ですが、リスク対応にあたっては、リスクは低減するものと決め付けないことが大切です。そのように決め付けていると、リスク特定からいきなりリスク対策に飛んでしまったようなストーリーになります。リスク管理は、組織存続のための技術ですから、儲けなども十分勘案しながら、できる範囲でうまく折り合いをつけて(トレードオフを解消・軽減して)リスク対策をやっていくからこそ「総合」技術監理なのです。ですから、合理的であればリスク保有やリスク移転も立派なリスク評価です。

なお、時にリスク低減とリスク回避を混同している人がいます。車でスピードを上げると事故のリスクが高くなる→事故を回避するためスピードを落とす…これはリスク回避ではなくリスク低減です。この場合のリスク回避は、車に乗らないことです。

設計業務などデスクワーク主体の業務ですと、事故などはまず考えなくていいので、その場合は過重労働などがテーマになるでしょう。ただしそのリスクは大きくないことが普通ですから、ことさらにオーバーに考えないこともまた大事です。



## (5) 社会環境管理

総監キーワード集第1章には「地球的規模の環境問題、地域環境問題、環境保全の基本原則、組織の社会的責任と環境管理活動」とあります。社会環境管理は、経済活動に伴う外部環境への負荷を軽減する（あるいはできれば環境保全に寄与する）仕組みであり、「社会」とは「外部社会」という意味だと思えばいいでしょう。

そして「環境」とあるように、社会に対する事業インパクトの中で、環境負荷に関するインパクトに対する管理です。ですから、典型7公害や動植物景観、廃棄物などを中心とした環境負荷低減、さらに地球温暖化対策（節電含む）なども含んだ持続可能性（特にSDGsの視点）、さらにはコンプライアンスを社会環境管理の範囲と考え、交通渋滞とか「社会に対する迷惑一般」にまで話を広げないようにしたほうがいいでしょう。

また環境は「法令順守」が基本にあり、それを大前提として住民理解等があります。たとえば土木工事による騒音を問題視するとき、騒音規制法等の法令を遵守することが第1で、そのうえで住民に理解を求める等に取り組みます。法令順守に触れもせず住民説得をしたり、法規制を守っているのに低騒音対策をして住民理解は求めなかったりするの管理としては適切とはいえません。

またデスクワーク主体の業務であれば、「社会環境管理については特段の環境負荷はない」と言い切ってしまうてもかまいません。ただし、ウェイトは小さいものの、「まったく何もない」わけではないと思うので、「自分の仕事ならどんなものがあるか」は考えておいたほうがいいかもしれません。

## 2.4 全体最適化 ～限られたリソースの最適配分～

たとえば災害復旧の土木工事をあげてみましょう。話をわかりやすくするために被災箇所の復旧ができるまでは孤立している集落があるとかして、一刻も早く復旧しないといけないとしましょう。

この場合、工期厳守・迅速な施工が最優先になりますが、そのために他の管理レベルを落とすことがよくあります。たとえば

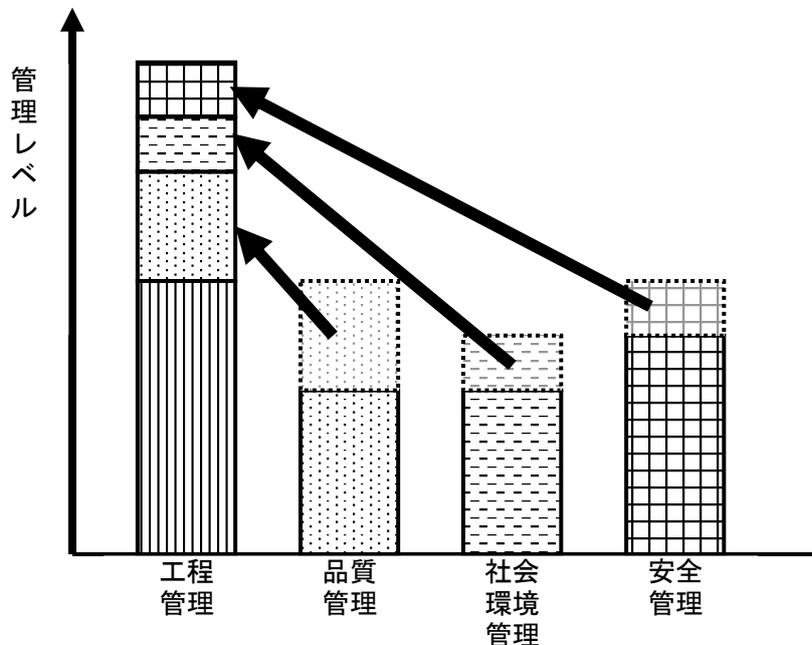
- ・ 検査は全数検査を抜き取り検査に変える（経済性管理の品質管理）
- ・ 儲け抜きでリソースを投入する（経済性管理のコスト管理）
- ・ ホウ・レン・ソウをいつもより甘い管理にする（情報管理）
- ・ KY 朝礼を省略してそれぞれの班ごとの TBM にする（安全管理）
- ・ 短期間なので過重労働に目をつぶる（安全管理）
- ・ 環境負荷も重大なもの以外は許容する（社会環境管理）

などですね。そしてそれらの管理レベルダウンがあるからこそ、余裕のできたリソースを最重要管理項目（工程管理）に回せるということです。

このように、最重要管理項目が何かを明確にし、それ以外の管理項目の管理レベルを落とすことで最重要管理項目にリソースを集中できるようにすることが全体最適化の第一歩です。

ところが、最重要管理項目以外の管理レベルを落としすぎると、逆効果になります。たとえば検査をゼロにしてしまうと、大きなミスが発生して手戻りが起こり、結局工期短縮どころか工期遅延に至るかもしれません。安全管理をゼロにしてしまうと、大事故が発生して工事がストップし、やはり工期短縮どころか工期遅延に至るかもしれません。

このように、最重要管理項目にリソースを回すために他の項目の管理レベルを落とすのですが、落としすぎると今度は逆効果になってしまうのです。ですから最重要管理項目の要求充足とともに、個別の管理項目も最低限の要求は充足して、全体として一番いい配分に調整しないとイケないわけです。これが全体最適化、限られたリソースを最適配分して、全体を一番いい状態に持っていくということです。



ここで、たとえば工程管理と品質管理くらいにしか目がいかず、ホウレンソウがゼロになってしまっ  
て情報管理がうまくできず、結果として大きな手戻りが起こって、最優先のはずの工程管理の要求レ  
ベルが満たせなくなってしまうとか、あるいは環境保全に気が回らなくなって重大な環境事故を起こし、  
結果としてクライアントの要求を裏切ってしまうとか、最悪の場合は工事が中断してしまっ  
て、やはり

最優先のはずの工程管理の要求レベルが満たせなくなってしまうとか、そういうことになってしまうわけですね。

さらに、管理をしていると常にといてもいいくらい頻繁にトレードオフ（相反）の問題が起こります。これは「あちら立てればこちら立たず」で両立できないという問題です。たとえば品質管理と工程管理、コスト管理はよくトレードオフになります。「いいものをつくろう」としすぎると時間がかかるしコストもかかるのです。社会環境管理や安全管理もよく工程管理やコスト管理とトレードオフになります。管理技術者はこのトレードオフにも気を配らなければなりません。これを見落としていると、いいものができたけれど大赤字だったということになりかねません。

そういう場合が総監技術者の出番です。総監技術者は5つの管理という視点をしっかり持っており、なおかつ5つの管理の内容をきちんと理解していますから、そういった「見落とし」みたいなものがなく、かつ5つの管理の相互関係（つまり、たとえば工程管理に力を入れると品質管理レベルを落とさざるを得なくなるとか）を理解しているので、バランスよく、一番いいバランスで管理を遂行できるということが期待されるわけです。

つまり、専門技術者ではなく管理技術者の視点を持っていること、5つの管理を理解し使いこなせることは当然として、5つの管理の視点で必ず見る（見落とさない）こと、そして5つの管理の相互関係をみて、リソースの最適配分ができるのが総監技術者です。

組織が継続的に活動するためには、長続きする管理をすることが望まれますが、そのためには管理内容の優先順位を考えねばなりません。これを誤ると、軽くみていた管理項目の影響が思わぬところに出たりして、仕事や会社が行き詰ります。

**管理項目の優先順位や相互関係を見通し、メリハリのある、総合的な管理をすること、つまり全体最適化**ができるのが総監技術者です。

特に小論文はほとんど短期管理でしょう。短期管理とは、プロジェクトにおける設計計画から製作施工までのステージで、期間が短いために生産性向上（リソースの強化）はほとんど見込めず、手持ちリソースをやりくりして管理することになります。（ただし、プロジェクトによっては設計計画や製作施工ステージにそれなりの期間がかかる場合もあり、その場合にはリソース強化をある程度見込めることもあります）

### 3. 筆記試験対策

#### 3.1 択一問題対策

択一式問題は知識問題です。ですから勉強する以外にありません。書いて覚える人、音読する人、単語帳のようなものを使って反復練習する人など様々ですが、自分に合った記憶術を身につけてください。

##### ①基本的にはキーワード集と青本で勉強する <用語集概要版>

かつて、総監の基本的なテキストは「青本」（技術士制度における総合技術監理部門の技術体系 第2版）で、択一問題の多くはこの青本から出されていました。しかしこれが絶版になってからは、青本からではなく総監キーワード集から出題されるようになってきました。これは2019年度以降毎年更新公開されており、文科省HPからダウンロードできます。最新のものは「総合技術監理部門キーワード集(2024)」です。

このキーワード集は、キーワードが示してあるだけで解説はついていません。ですから青本のように、「読んで覚える」ことはできません。そこで、これらを土台にして用語集のようなものを自分で作ることがいいと思います。

キーワードが集まったら、その意味をざっと調べます。いくつかのキーワードは青本にも出てきますから、まず青本で調べると効率がいいでしょう。ただし内容が陳腐化しているものもありますから、青本の記載内容だけで十分と思っははいけません。青本にないキーワードはネットで調べましょう。

この段階でのポイントは、以下の2点です。

##### ●概略的な内容でいいから、全キーワードに手を付けることを優先する

途中でくじけたり時間切れになると後半部分がない状態になるので、粗くてもいいのでとにかく全体を網羅します。

##### ●調べた内容を出典から転記するのではなく、読んで理解して、理解した内容を要約して書く

こうすることで、用語集を作成する過程でかなり頭に入ります。逆にいえば、他人の作った用語集を覚えるだけというのは効果が低いということです。

択一問題は、「ぼんやり覚える」のが効率的です。ぼんやりとイメージを持っていれば、正解が明確にわからなくとも2択や3択に絞り込むことができるようになり、得点アップにつながります。

##### ②ネットを活用して知識を深める <用語集詳細版>

概要版がある程度できたら、ネットで検索したりして、より深く調べ、用語解説の内容を詳細にしていきます。どこまでが概要版でどこからが詳細版なのかという境界線は特に気にする必要はありません。要は、「あまり細かいところにはこだわらず、『要するにこういうこと』というざっくりした内容でひととおりキーワード集をひととおりさらうのが概要版、さらに知識を深め、応用例などについても調べるのが詳細版というように考えてください。イメージとすると、概要版は数行程度のざっとした用語解説、詳細版は応用例等も含めてその3~4倍くらいの情報量という感じです。

時間がある人は概要版と詳細版などと分けずに、いきなり詳細版を作ってもいいですが、かなり時間がかかってしまうと思いますので、まずは概要版を作り、その後は興味があるところを中心に深めていくということでもいいのではないかと思います。

##### ③派生用語をどんどん調べる <用語集拡張版>

ここからは「時間があればここまでできるといい」という段階です。

詳細版が終わったら、あるいは詳細版と並行して、概要版・詳細版を作る過程で（つまりネットであれこれ調べている過程で）遭遇した、キーワードになりそうな用語を、用語集に追加して解説を調べて

書き込んでいきます。つまり概略版→詳細版は用語の解説内容を深めていったのですが、今度は用語そのものを増やす、横に拡張していくのです。

たとえば総監キーワード集 2023 の経済性管理の冒頭に「事業投資評価」というキーワードがあり、その中に「現在価値」というキーワードがありますが、これを調べていると、「資本コスト」(WACC) というようなキーワードが引っかかってきます。そこでついでにこれらについても調べます。そうするとさらに「株主資本コスト」などといったキーワードが引っかかって…というようにして、どんどん派生用語が増えていきます。

大変な作業ではありますが、これと過去問題の傾向把握等を組み合わせれば、確実に得点が可能になってくると思われます。

#### ④隙間時間を有効利用

たとえば前述したキーワード集をプリントアウトしておき、ちょっとした隙間時間にこれを読んで頭に入れるなど、日常的なトレーニングは有効です。

さらにこれをクイズ形式にしたのが 100 本ノックで、スマホがあればいつでもどこでも、少しの時間でもトレーニングができます。そして 100 本ノックをやりこむと、いつの間にかキーワード関係の知識を覚えてしまいます。つまり 100 本ノックは練習問題ではなく、記憶作業をやっているのです。

キーワード		解説
生産の4M (Man, Machine, Material, Method)		
PDCAサイクル		
重要目標達成指標 (KGI) ・重要業績評価指標 (KPI)		
フィジビリティスタディ	市場調査	
	需要予測	
	移動平均法 指数平滑法	
事業投資計画	投資回収計画	
事業投資評価	割引率	
	NPV (正味現在価値)	
	DCF法	
	回収期間法 内部収益率法	
事業評価 (政策評価)	費用効果分析 (費用便益分析・費用効用分析)	
	アウトカム指標	
	アウトプット指標 インプット指標	
リスク評価		
ESG・環境評価		
ライフサイクルマネジメント		
サプライチェーンマネジメント		
事業継続計画 (BCP) ・事業継続マネジメント (BCM)		
設計管理	信頼性設計・安全性設計	
	コンカレントエンジニアリング	
	デザインレビュー	
	デザインイン フロントローディング	
施工計画	工事計画	
	仮設計画	
	工程計画	
	予算計画	
	安全衛生計画 工法計画	
PFI (Private Finance Initiative)		
プロジェクトマネジメント	PMBOK	

キーワード用語集のイメージ

### 3.2 記述問題対策

(1) 出題傾向～記述問題の出題傾向は一定している

「総監記述問題はサプライズ。毎年出題傾向が変わり予想できない」と言う人がいますが、毎年変わるのは出題テーマくらいで、出題内容は一定期間変わらず、問題文構成はずっと一定しています。

まず問題文の構成について、最もシンプルな例である2008(平成20)年度問題(下記)を使って説明します。5段落に分かれています。この5段落(5ブロック)の内容が例年ほぼ一定しているのです。

2008(平成20)年度記述問題	
次の問題について解答せよ。(指示された答案用紙の指定の枚数以内にまとめること。)	
総合技術監理は、業務に潜在するリスクの抽出と対応を行いながら得るべき利得の最大化を目指すため、場合により相反する側面を総合技術監理の視点から適切に考慮し、最適な総合的判断とその実行を推進することが求められる。この要求に応えるためには、事業やプロジェクトの遂行において、複数の観点からその望ましい遂行の姿を明確にして、その実現のための障害の可能性を5つの管理分野にわたって考慮し、適切な対処を行う必要がある。	第1ブロック
このような観点を踏まえて総合技術監理の視点から、あなたの現在担当している、あるいは過去に担当した事業又はプロジェクトを念頭に置いてその望ましい遂行のあり方について、以下の(1)～(3)の設問に答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つを言う。	第2ブロック
(1) あなたが検討の対象とする事業又はプロジェクトの概要とその望ましい業務遂行及び管理の目標を、答案用紙1枚にまとめよ。その際、「総合技術監理では、事業やプロジェクトの成果や要求事項及びプロセスのあるべき姿を明確にして、その目標とする状況を確保するために必要十分な事項を管理していく」という観点を重視して、目標を設定せよ。なお、取り上げる業務は、あなたが直接関与していない他業種の業務であっても十分見解を述べられるものであれば取り上げてよい。	第3ブロック
(2) (1)で挙げた目標を達成できない可能性をリスクとして総合技術監理の5つの視点のうち3つについて、その対象とした事業やプロジェクトに即して具体的に記述せよ。その際、「社会環境管理」、「経済性管理」については必ず記述し、あとの1つは自分で選択して記述せよ。解答は、答案用紙2枚にまとめよ。 なお、「リスク分析は、管理分野ごとに求められるそれぞれの要求事項を確実に照査し、存在するリスクの抽出を体系的に行うと共にその根本原因を把握することが重要である」という観点を重視して、記述せよ。	第4ブロック
(3) 上記で把握されたリスクの顕在化を未然に防止し、事業又はプロジェクトを最適化するための方策について、総合技術監理の視点を用いて答えよ。解答は、答案用紙2枚にまとめよ。 その際、「リスクへの対応は、リスクの分析に基づき、対策効果の有効性及び反映すべき要求事項に対する可能な限りの対応を総合的に検討して内容を決定する。そのことにより、マネジメントの最適化を図り、事業又はプロジェクトの目標を達成する。」という総合技術監理の観点にも十分留意して、記述せよ。	第5ブロック

#### 第1ブロック：問題のテーマ、視点の説明

ここには、問題のテーマ説明が書かれています。ですからここが実は最も重要な段落で、ここをしっかりと理解していないと得点できません。文章がちょっとむずかしいことがあります、読み飛ばしてはいけません。平成20年度問題では「業務にはいろいろなリスクが潜んでいるが、それをしっかりと抽出して、時にはリスク対策がトレードオフになったりもするが、それらをうまくさばいて、業務が最善の状態ですべて遂行できるようにしないとイケない。そのためには、業務の管理上の目標を決めて、それが損なわれるようなリスクを5つの管理で予測して対処する」といったことが書いてあります。

#### 第2ブロック：取り上げるプロジェクトの決定

ここでは、どんなプロジェクトについて答案を書くかが指定されます。この平成20年度問題では「あなたの現在担当している、あるいは過去に担当した事業又はプロジェクト」、つまり体験業務を取り上げて答えろと指示しています。

#### 第3ブロック：プロジェクト内容や出題テーマに沿った基本条件の設定…設問(1)

ここからが問題本体です。設問(1)では、取り上げるプロジェクトの概要、テーマでもある管理目標について書くよう指定されています。つまりプロジェクトの基本的な部分を設定しろというわけです。「その際、こういうことを重視せよ」とか「なお、事例はこんなものでもいい」などと細かい指定がありますが、まあすべて「なお」書きだと思ってもかまわないでしょう。

#### 第4ブロック：問題・課題(リスク)の抽出…設問(2)

ここでは問題・課題を抽出します。この2008年度問題では管理目標を達成できないリスクをあげます。また5つの管理のうちどれでも選んでいいわけではなく、ある程度の指定があります。

「なお」書きでは、リスクの原因まで把握しなさいと指定されています。つまり、たとえば「ミス」というリスクであれば、その原因が「あせり」であったり「スキル不足」であったりするので、そこまで掘り下げなさいということですね。

#### 第5ブロック：解決策の提案…設問(3)

第4ブロックであげた課題に対する解決策を述べます。「なお」書きはつまり全体最適化のことですね。

以上、まとめると、

- ①問題のテーマ、視点の説明
- ②取り上げるプロジェクトの決定
- ③プロジェクト内容や出題テーマに沿った基本条件の設定…設問(1)
- ④問題・課題(管理目標が達成できないリスク)の抽出…設問(2)
- ⑤解決策の提案…設問(3)

という5部構成なわけです。

ただし、2016年度以降(特に2019年度)はブロックと設問の関係が大きく変わっています。「第3ブロックが設問(1)で第4ブロックが設問(2)」などと決めつけず、設問構成に関係なくブロック構成を把握するようにしたほうがいいでしょう。

過去問題における5つのブロック内容

年度	①テーマ	②業務	③前提条件	④問題・課題	⑤解決策	
2007 (H19)	事業継続のためBCPを立てる	携わっているもしくは携わった事業	BCP 対象危機と重要事業継続目標	被害想定とボトルネック資源	ハード対策とソフト対策	
2008 (H20)	管理目標を設定してリスク管理	体験業務	管理目標	管理目標非達成リスク	リスク顕在化防止策	
2009 (H21)	不測の事態を予測する		不測の事態	不測事態を予想・対処できなかった原因	今ならどう対応するか	
2010 (H22)	外部環境の変化に対応する	仮想事例	変化内容	変化に伴いプロジェクトが頓挫する影響	デメリット防止・最小化策	
2011 (H23)	予期せぬ事態に対する事業継続		必要な外部資源・外部環境	事業モデルの存続を脅かすシナリオ	シナリオに対する事前準備対策	
2012 (H24)	社会環境・要求事項変化への対応		社会環境・要求事項変化	変化が与える影響	影響への対応策	
2013 (H25)	事業ライフサイクルにわたるメンテナンスの考慮	自由設定 (仮想事例でも体験業務でも可)	計画設計から施工製作、運転保守管理にわたる事業	計画設計・施工製作・運転保守管理それぞれにおけるメンテナンスの課題	各課題への対応策	
2014 (H26)	人口減少社会に対応したインフラ更新		人口減少の影響が大きいと思われる更新計画	人口減少が及ぼす社会経済への影響による更新後維持管理の不具合	影響への対応策	
2015 (H27)	国際イベント関連プロジェクト推進	よく理解しているプロジェクト	イベントを契機に社会の課題を解決し、以後も管理運営	プロジェクト推進上のリスク 4つ(1 つは国際イベント終了後)	主要2リスクへの対応策	
2016 (H28)	新技術導入によるより高度な業務の遂行	体験した、あるいはよく知っている事業	新技術導入で内容形態が大きく変化した事業	導入済み新技術導入前の業務遂行上の課題	導入済み新技術による解決内容	
2017 (H29)	事業が対象とするものの持続可能性			事業の社会ニーズ充足・成果物創出を考える	導入済み新技術では解決できなかった課題	近い将来の新技術による解決内容
					近い将来の新技術では解決できないであろう課題	遠い将来の新技術による解決内容
2018 (H30)	働き方改革		過去と比較して働き方が変化した事例をあげる		過去の事業持続上の課題	過去の解決策
				現在の事業持続上の課題	現在の解決策	
				将来の事業持続上の課題	将来の解決策	
2019 (R01)	ヒューマンエラー		プロジェクトの目的・成果物	働き方改革の観点から課題を2つ	課題解決のための技術・方策と克服すべき障害、効果	
				過去の計画段階ヒューマンエラー	その再発防止策	
				過去の実施段階ヒューマンエラー	その再発防止策	
2020 (R02)	自然災害対策		事業場概要と事業目的・成果物	今後予想されるヒューマンエラー	その再発防止策	
		自然災害設定と被害		被害軽減策(既往対策・追加すべき対策・優先順位付実施計画)		
2021 (R03)	データ利活用	事業・プロジェクト概要と目的・成果物、データ利活用状況と課題		現在利用できるデータ・技術を用いたデータ利活用と課題(5 管理中 2 管理以上の視点)	近い将来新たに利用できるデータ・技術の利活用と効果	
2022 (R04)	DX 推進	事業の概要と組織の役割、経営資源・アウトプット・業務プロセス	過去のデジタル技術利用状況	現在のデジタル技術利用・効果・副作用		
			DX 推進5 年計画を13 週で策定	13 週のスケジュール		
			DX 推進計画目標達成の障害	障害の克服策		
2023 (R05)	SWOT 分析	事業の概要と組織の役割、経営資源・アウトプット・業務プロセス	S・W と O・T の3 つの組合せにおける目標	目標達成のための具体的方策		
			5 年以内の実現にあたっての障害	障害の克服策		

上表のようにだいたい5ブロックに分けて問題文が整理できます。第1ブロックは前文の前半、第2ブロックは前文の後半です。第3ブロック～第5ブロックは設問1～3に割り振られている事が多いのですが、近年は第4～第5ブロックが繰り返されたり、設問の途中でブロックの区切りが入ったりと、設問構成も単純ではなくなってきました。また2016・2017年度などは中長期的な事業継続を考えた出題として、問題解決が「過去を踏まえて将来を考える」というものになっており、過去～将来の3段階(スパイラルアップを意識すれば3サイクル)になったりしています。

また前述のように、2021年度以降はブロックと設問内容の関係がより不定形になってきています。

このように、形としては5ブロックに分類整理できますが、その内容はワンパターンではありません。

さらに出題内容は3年あるいは5年周期で変化しています。これは作問委員の任期が3年（2017年度以降は5年）であることによるものと思われます。ただ2021年度は対象とするプロジェクトや出題内容があまり変わっておらず、出題形式をかなりの部分で引き継いだようです。

#### 記述問題の内容比較

年度	プロジェクト	出題内容
2007～2009	体験業務・事業	<リスクへの対応> 予想できるリスクに対して、あらかじめどう備えるか。2007が大規模災害時のBCP、2008が管理目標の達成できなくなるリスク、2009が不測の事態の発生
2010～2012	仮想事例 (比較的短期事業が多い)	<変化への対応> 外部環境変化や予期せぬ事態発生等で、当初の管理計画を変更せざるを得なくなった場合の対応。2010が前提条件変化、2011がカタストロフの影響、2012が様々な条件変化
2013～2015	仮想事例あるいは自由に設定 (長期にわたる事業)	<条件への対応> プロジェクトを実施する時の制約条件への対応。2013がメンテナンス性の考慮、2014が人口減少に対応したインフラ更新、2015が国際的イベントを契機とした課題解決
2016～2020	体験業務・事業 (長期にわたる事業)	<事業継続リスク対応> 過去を踏まえた将来の事業継続リスクの抽出と対応。2016がイノベーションの二次リスク、2017が事業の持続性リスク最小化、2018が働き方改革、2019がヒューマンエラー、2020が自然災害対策
2021～	体験業務・事業 (長期にわたる事業)	<ツール活用> ツール活用による業務改善・市場戦略等。2021がデータ利活用、2022がデジタル技術活用(DX)、2023がSWOT分析

そして出題テーマはタイムリーなものが多くなっています。

#### 記述問題のトピック等との関係

年度	トピック等	出題テーマ
2011(H23)	東日本大震災	カタストロフ的シナリオ
2013(H25)	笹子トンネル事故	メンテ段階まで考えた設計製作等
2014(H26)	少子高齢化・インフラ老朽化	将来のメンテを考えた更新
2015(H27)	東京オリンピック	ビッグイベント相乗り
2016(H28)	ICT 発達、i-Construction	新技術導入
2017(H29)	SDG s	事業の持続可能性
2018(H30)	働き方改革	働き方の変化への対応
2020(R02)	西日本豪雨や東日本台風など	自然災害対策
2021(R03)	ビッグデータやスマート一次産業等データ活用時代	データ利活用
2022(R04)	DX	DX 推進

これらを踏まえて今年度のトピックと、それから出題テーマをある程度予想しておくといいでしょう。

なお、テーマは事業継続につながるものが多いわけですが、これにはリスクというマイナス視点もあれば、業務改善というプラス視点もあります。そういう中で、業務改善につながるとともに、リスクを低減するのに役立つツールという視点でトピックを考えてみるといいでしょう。どうしてもデジタル技術に偏りがちにはなりますから生成 AI などは押さえておきたいところですが、ナレッジマネジメントのような人材育成・活用ツールもありますので、幅広く考え準備しておきましょう。

また、受験生はものづくり系の分野（機械や電気等）とインフラ整備系の分野（建設や上下水道等）、

そして一次産業系（農業・森林・水産）、サービス業系（経営工学や情報工学等）と多岐にわたり、いずれに対してもあまり不公平にならないように問題を作る必要があります。したがって、自分の分野だけの視野で出題テーマを予想してもいけませんし、答案も視野の狭いものになってしまいやすくなります。

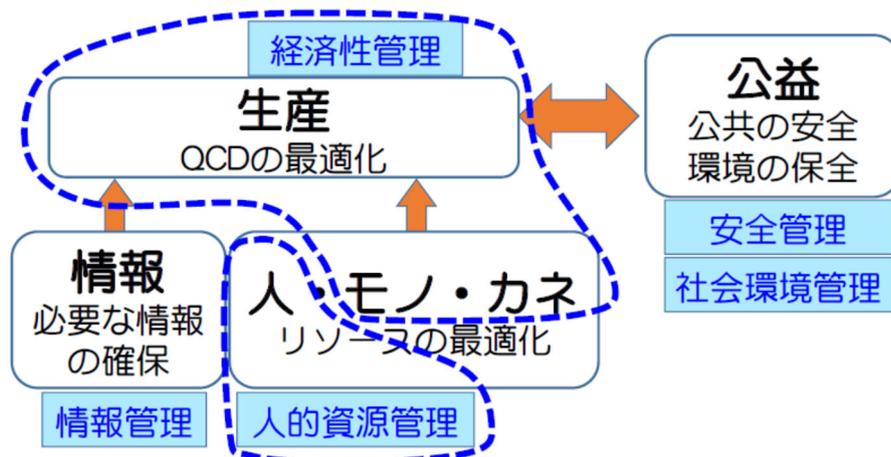
以上のようなことを総合的に勘案すると、出題内容は以下のように予想されます。

①中長期的視点でのプロジェクトについて出題される可能性が高い

取り上げるプロジェクトですが、これまでの傾向から長期にわたり事業が取り上げられ、個別事業にはならない可能性が高いと思われます。

そして、体験事例・よく知っている事例・仮想事例・自由設定のいずれか（あるいは複数）が指定されるでしょう。体験事例・よく知っている事例・自由設定であれば、体験事例を取り上げるといいでしょうし、仮想事例でも可能な範囲で体験事例に近づけましょう。なぜなら、実際に体験していない事例はやはり想像するしかない範囲があり、そういったところでリアリティに欠ける机上論的な内容になりやすいからです。

中長期的な対応（特に事業継続）に関する問題に対応するためには、ご自分のお仕事の継続に関して考察を深めておく必要があります。



上図の中で、お仕事の内容を整理してみましょう。中核的な生産におけるQCDの最適化、生産を支える情報とリソース、そして生産活動とトレードオフになるべきでない公益確保という視点です。

②ツール活用による業務改善について考えてみよう

これまでの3年間の出題傾向からみると、以下のような出題パターンが考えられます。

(パターンA) デジタル技術のような新技術を活用する

(パターンB) SWOT分析のような業務改善のきっかけとなるツール、あるいは業務改善をもたらすツールを活用する

こういったツール活用によって業務改善を進めたり市場戦略をたてたりするという出題ですね。業務改善としては生産性向上もありますし、働き方改革につながる多様な生産形態・多様な働き手といった切り口もあるでしょう。市場戦略としてはシェア拡大のようなものもありますが、新市場開拓の視点もあるでしょう。

そして設問3で業務改善や市場戦略の実現を阻むハードルを具体的に想定して、その対応策を提案することが求められると予想されます。市場が急速に変化しつつある時代の中で、旧来の生産方式や市場に依存しない視点が重要です。

## (2) 記述問題の解答手順

総監の考え方、総監技術士に求められるスキルという原則に立ち返り、解答手順・方法を考えてみましょう。考察に当たっての前提は以下のとおりです。

(前提①) 総監に求められるスキルは、個別業務の最適化(短期的管理)、そして組織の生産性向上(中長期的管理)であり、これを試される。特に中長期的管理を重視する。

(前提②) 従来と同じく、5ブロックで問題文が構成される。

そして、以下のような視点での出題傾向が特に近年明確になってきています。

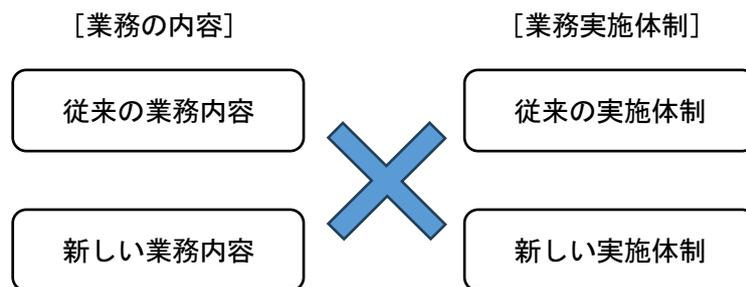
- ・短期業務管理だけでなく、長期的なプロジェクト管理(総括責任者としてのプロジェクト管理なので、組織管理といってもいい)を最適化する ※ただし 2022 年度は長期的プロジェクトの中での短期プロジェクトが取り上げられたりしたので、どちらかだけに絞ってしまわないことが重要
- ・クライアントと自組織だけでなく、社会に対する安全・環境の確保、つまり公益確保の考え方、社会的責任を重視する試験官が増えている(口頭試験での傾向)

このような傾向も踏まえ、以下のように3つのステップで記述問題対策を立てられるのがいいのではないかと思います。

### 【ステップ1：携わっている業務の生産体制を整理する】

各種ツールを活用するなどして業務実施体制を改善したり市場戦略をたてたりする問題が予想されるため、まずはご自分の業務の生産体制を整理しておくことをお勧めします。

具体的には、業務内容(どのような業務を行っているのか)と業務実施体制(どういった組織体制・リソースで業務を実施しているのか)を整理するのですが、業務内容・実施体制とも「従来のもの」と「新しいもの」に分けるといいでしょう。「新しい業務内容」は新市場と考えればいいでしょうが、従来の業務内容と全く異なるものではなく、たとえば「新設工事だけでなく補修更新工事も手がける」とか「施設設計製作だけでなく施設運営も手がける」というように幅を広げるような視点でもいいでしょう。実施体制も、「オフィスでのオンサイトワークだけでなくリモートワークも導入する」とか、従来になかった働き手を想定してもいいでしょうし、内製化だけでなくアウトソーシングを積極的に導入するといったものでもいいでしょう。



### 【ステップ2：実施体制の改善の余地を考える】

従来の業務内容を実施していくうえで、あるいは新しい業務内容に対応していくうえで、従来の業務実施体制に改善の余地があるはずですので、どこをどのように改善すればいいかを考えます。順当なところでは各種デジタル技術を活用した効率化ですが、たとえば「FA化を進めて熟練者でなくても生産できるようにする」とか「クラウドサービス活用を進めてリモートワーク化する」といったことを進めていくと「新しい業務体制」になっていくと思います。ここでいかに固定観念に縛られずに発想できるかが重要です。業務内容・実施体制とも、従来のものに発想が縛られていると、他の受験生に比べて見劣りする答案しか書けなくなります。

この「改善の余地」については、「今のままでも特に問題はないが、改善するともっと良くなる」というようなものとして考えるのではなく、「今のままでは事業継続が危うくなってくるようなものを何とかする」というような、事業継続リスク低減として考えた方が発想しやすくなる 경우가多くあるので、業務改善がなかなか思いつかないという人は以下のように考えてみるといいかなと思います。

### 【ステップ2-1：中長期におけるリスクを抽出する】

製品やインフラの運転保守維持管理までを考える場合、多くはその製品やインフラのライフサイクル全体にわたるメンテナンスが必要になりますから、期間は極めて長期になります。

また組織の事業継続を考える場合も、期間は当然長期になります。（というか、「いつまで」などと期限を設けるべきではないものです）

両者は別のことのように思えるかもしれませんが、実は同じことを考えねばなりません。それは「将来において、ちゃんと仕事ができない状態になってはいけない」ということ、すなわち**事業継続**が目標であるということです。

想定外のミスや事故なども事業継続を危うくするでしょう。しかし、事業継続を危うくするようなミスや事故の多くは「起こるべくして起こった」ものです。

- ・チェック体制が不備なのを放置していた
- ・新技術導入を理解不十分など中途半端な体制で行っていた
- ・人員不足や偏りがある状態を改善せずにいた
- ・社内の連絡体制が不十分なままにしていた
- ・社員の安全意識や安全装備が不十分なのを放置していた

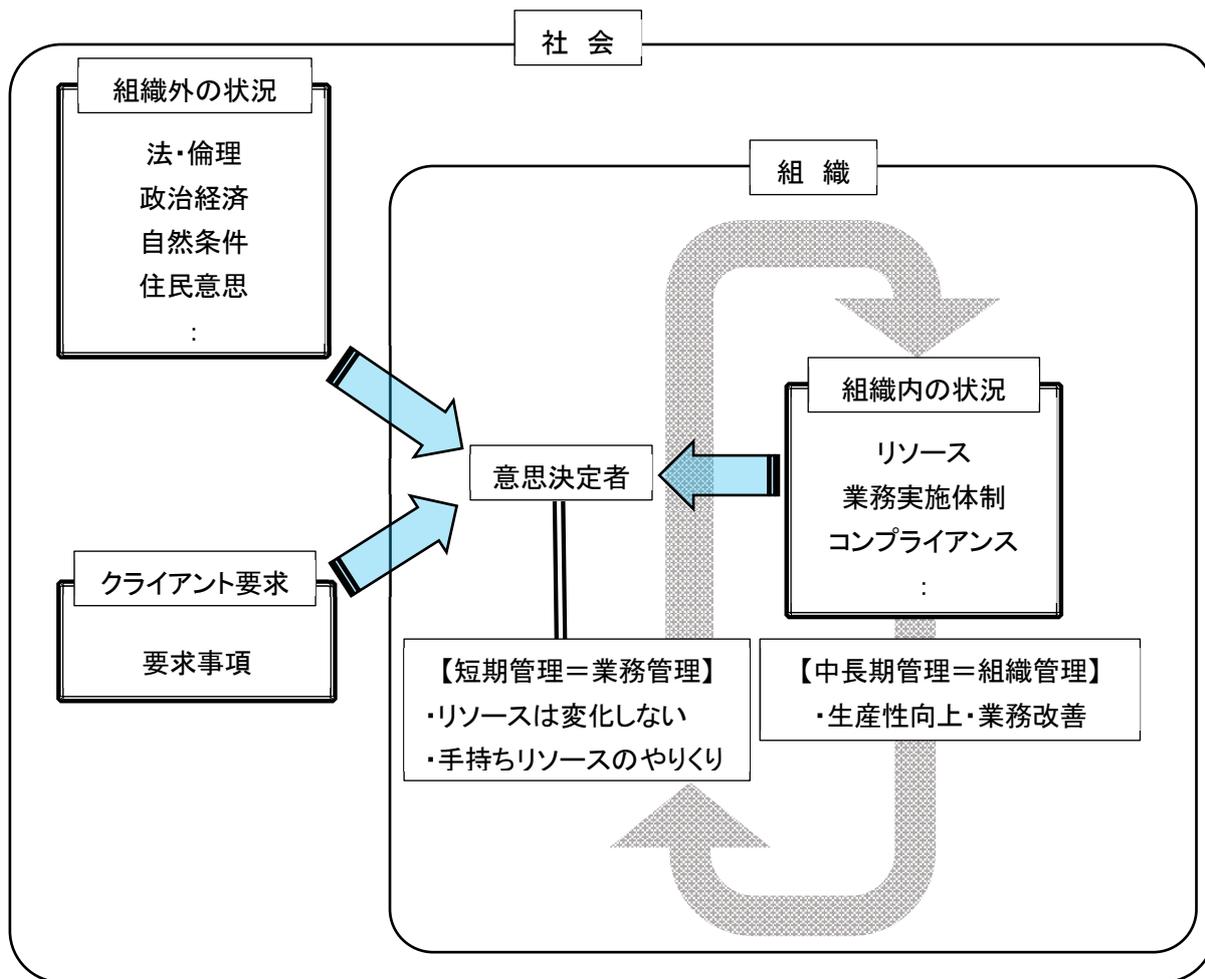
…など、いかにも「今に何か大きいミスや事故が起こるぞ」と思われるような状況ですよね。これらは**事業継続リスク**ですが、チェック体制が不備である、新技術導入体制が不備である、人員不足や偏りがある、社内の連絡体制が不十分であるといったことは、組織としての弱点すなわちリスク源でもあります。こういったリスク源が顕在化してしまうと、リスクが顕在化してハザードに至りやすくなります。例えば前ページにも示したように、スキル不足であるということはミスが発生するリスクがあるということですよね。そのスキル不足が顕在化する、すなわち不足しているスキルが必要となるような業務に取り組むようになった時に、ミスが発生するリスクが一気に高まるのです。

こういったリスク源はなかなか顕在化する前には見つけにくいものですが、リスクがハザードとなってしまった場合には、そのリスクの原因となるリスク源にまで遡って抽出し、リスクだけでなくリスク源にまで対応するようにしなければなりません。ISO9001ではこれを是正措置と言いますね。

また何らかのきっかけでまだ顕在化していないリスク源が見つかった場合に、これが顕在化することのないようリスク源を解消・最小化する取り組みも必要になります。ISO9001ではこれを予防措置と言います。

こういったことを怠り、リスク源・事業継続リスクを放置していると、大きなミスや事故が一発起こるか、あるいは小さなミスや事故が連発して、その組織の仕事や製品に対する信用がなくなり、誰も仕事をくれなくなるのです。

ではリスク・リスク源はどこに潜んでいるのでしょうか。まずは次頁図の「3つのインプット」に潜んでいます。



下表をみるとわかりますが、中長期的リスクはインプット条件の変化に伴うものが大部分です。

インプット	リスク例
クライアントの要求	大幅な変更要請、要求の経時変化など
外部状況（法倫理、政治経済、自然条件、国民意識など）	法制度改定、特許侵害など
	政治不安定、リーマンショック等の経済恐慌、資材等調達不可等
	国民意識の大きな変化等
内部状況（組織内リソース、業務実施体制、業務実施体制など）	大地震等の自然災害、パンデミック等
	スキル不足や労働力不足、技術継承失敗などによる生産力低下等
	検査や情報伝達等の体制不備、品質管理不備、生産体制の陳腐化等
（共通）	コンプライアンスの重大な不備等
	重大な前提条件変化

※最近の出題例は、概略的な分類。必ずしも分類項目に限定されるわけではない。

クライアントの要求は、市場要求でもあります。組織が受注型であれ自立型であれ、これに対応できないと市場シェアは失われ、事業継続・組織継続の危機に至ります。公共事業組織であれば、社会国民の信頼を失えば縮小統合・改廃に至るでしょう。

外部状況は大災害のように「対応できないのは誰のせいでもない」と思うものもあるでしょう。しかし2011（平成23）年度試験にみるように、極めて確率の低いリスクであっても、その結果が重大に

なると思えば何らかの備えが必要であり、だからこそ東京電力の責任は問われ続けているのです。たとえばこの冬の新潟での列車立ち往生にしても、責任者を指弾するというだけでは決してなく、「あらかじめ備えておけることは本当に何もなかったのか」と考えるべきなのです。

内部状況は、いきなりやってくるものではありません。組織の生産体制に常に目を配り、改善すべき所はないのか常に考えていけば簡単に見つけられるリスクばかりです。

なお、3つのインプットは同じ事象を異なる視点で見ているだけの違いであることもよくあります。たとえば土木工事業者を考えてみましょう。外部状況の「災害」は事業継続リスクです。河川改修工事で堤外地に置いておいた重機類が急な出水で根こそぎ流されたら大打撃です。でもそれはそういった出水リスクに対する備えという点での業務実施体制の不備という側面ももっているはずです。クライアント要求の変化についていけないというリスクは、それをもたらす国民意識や法令等の変化をちゃんととらえていれば、あるいはそういう情報収集検討を司るセクションが社会にあれば低減できたかもしれません。このように、複合的に考えることも必要です。

ともあれ、以上のようにしてリスクを抽出できたら、リスク分析を行い、優先度を決めます。

### **リスク値＝影響度×顕在化確率**

当然ながら、それが顕在化した場合の影響の大きさだけでなく、顕在化確率も重要になります。たとえば東日本大震災クラスの地震は顕在化した場合の影響は非常に大きいですが、その顕在化確率は非常に低くなります。いっぽう景気の悪化は大地震に比べれば影響は小さいかもしれませんが、顕在化確率がずっと大きくなりますから、リスク値は大差なくなるか、大地震よりむしろ大きい（＝優先的に対処が必要）でしょう。人口減少・人材不足のように顕在化が確実視されるものとなるとさらに確率は高くなります。影響度だけでリスクの大きさを考えないようにしましょう。

また、対処すべきリスクの優先順位を決める方法にはもう一つあります。リスク源→リスク・ハザードへの流れ・連鎖の中で、リスク源に近いものから優先的に対応するというものです。これについては前述しましたが、リスク源を優先して対応しようとする（たとえばp. 27の図のような相関でスキル不足対策のために教育しようとする）他の管理とトレードオフになります。ですから、リスク源対策は業務にあたってバタバタとやるのではなく、日ごろからの取り組みが必要になります。講習会に出たり本を読んだりして知識を蓄えるとか、資格試験などを通じて集中的に勉強したり意識を高めたりします。これが中長期的管理ですね。

リスクが顕在化した場合に、なぜ組織の存続に関わるのかというと、それらのリスクが組織の弱点をついたものであるからです。その弱点がリスク源でもあるのです。たとえば資材調達不可は、調達先が一つしかないことがリスク源となります。法制度改定や特許侵害は情報収集不足（そういったルートを作っていなかった）が大きなリスク源です。大地震で組織の存続が脅かされるのはBCPが整備されていないことがリスク源になるでしょう。

つまり、「そういったリスクが予想されるのに、それへの備えをしていないこと」がリスク源になり得るのです。単に大地震が起っただけでは、それが致命傷になる企業も、打撃を最小化できる企業もいるでしょう。それがBCP有無の差、つまり予想して備えていたかどうかの差です。これは何かというと、リスク源をリスク源として認識して対策を講じていたかどうかの差です。

このように、3つのインプットのうち内部状況は、外部からのインパクトに対して組織が耐えられないような状況を作り出しているリスク源でもあるのです。実は2016（平成28）年度以降の問題は、この組織の内部状況をどう改善していくべきかという視点で出題されていると思われます。

ということで、2016（平成28）年度以降の問題における課題抽出は、**プロジェクト・組織の存続に関わるようなリスクを抽出し、それに対する組織の内部リスク源を優先して対処する**という方法が妥当だということになります。

## 【ステップ2-2：実施体制の改善を考える】

中長期（組織が継続的に生産活動を続けていく段階）におけるリスク（特にリスク源）が抽出できたら、これに関して対策を講じるわけですが、これはリソース強化を中心に考えるといいでしょう。

リソースは人・モノ・カネですね。これをMan・Material・Machine・Moneyと言い換えると「生産の4M」になるわけですが、現実問題Moneyは強化できませんから、人・資材・機材を強化することになります。またMoneyのかわりにMetohdeつまり手法を強化してもいいです。

### ①人の強化～教育および技術継承

人的資源の強化（生産性向上）は、ひとえに教育です。これについてはp.8で述べているので省略しますが、人のスキルは一朝一夕には向上しないということ、人は感情の生き物なので「その気にさせる」ことは生産性向上のために必須のアプローチと言っていることだけは覚えておいてください。

教育において重要なことは、目標・カリキュラム・効果確認が明確であることです。すなわち、到達目標を明確にし、到達目標に達したらダラダラ続けず終了します（もちろん次段階の教育に進むことは何ら問題ありません）。カリキュラムはいつ・どのようにして教育するのかを明確にします。これは状況に応じて柔軟に変更してかまいませんが、変更を計画にフィードバックする（計画を立て直す）ことが必要で、どんどん変更して当初計画がないがしろになってはいけません。そして効果確認は、いつ・誰が・どのように効果確認するのかをしっかり決めます。これがない（つまりPDCAのCがなく、PDになっている。「やりっぱなし」が一番いけません。

まあつまり、何ら目標もたてておらず、講習会の案内が来たら行けそうな人間が行って、行きっぱなしで効果確認もしない、つまり「いつ・誰が・どのように」が「機会があったら・行ける人が・そのときに応じた方法で」になっている教育がマネジメントからは最も遠いものだということです。

次に技術継承ですが、ベテランのノウハウの多くは暗黙知ですから、仕事を通じてこれを部下・若手に伝承していくというスタイルがこれまでとられていました。しかし担い手不足の中でベテランと若手が分業せざるを得ず、若手はベテランの一手一投足を見て勉強するというわけにはいなくなってきました。これがOJTに依存した教育の限界であり、OJTとOFF-JTを組み合わせる教育せねばならなくなっている理由なのですが、技術継承でも同様のことがいえます。

そこで、ベテランのノウハウを形式知化します。具体的にはノウハウ集のようなものを作ります。そしてこのノウハウ集をはじめとするテキスト類を用いて体系的教育（OJTとOFF-JTを組み合わせる教育）によって若手に伝えていきます。つまりベテランに依存するのではなく、組織が体系的に人材育成をしていくわけですね。もちろんそのようにして蓄積したノウハウや知識が時代の流れとともに陳腐化したり、新たなノウハウや知識に取って代わられたりしたら、これらノウハウ集やテキスト類を更新していきます。そうしないと組織のナレッジが陳腐化していきますからね。このように組織内の知識やノウハウなどのナレッジ（知）を組織が体系的に管理することをナレッジマネジメントといいます。

なお、2019（令和元）年度問題はヒューマンエラーを取り上げていましたね。これは一見するとスキル不足の対策のように思われるかもしれませんが、ヒューマンエラーといえるような単純ミスを許すような品質管理体制がむしろ問題なので、生産体制の対策として理解する必要があります。（ヒューマンエラーをスキル不足として考えてしまうと、対策はもう教育しかなくなってしまいます）

### ②資機材の保全と強化、新技術導入～設備保全とイノベーション

資機材は、まず適切な保全（疲労劣化の最小化）、そして強化（新技術導入など）によってレベルを保ち、また増強していきます。なお、新技術導入はICT/IoTの活用も含めてハード・ソフト両面で考えるようにする必要があります。

まず保全のほうは設備保全が主体となります。「壊れてから直す」事後保全ではなく、予防保全により損傷が顕在化する前に適切な補修等を行います。さらに予防保全は一定期間で補修更新等を行う時間基準保全と、部品等の劣化具合に応じて補修更新する状態基準保全の2通りがあります。さらに後者の発展形として、はIoTの活用によりトラブルの予兆を未然にキャッチして、状況に応じて対処することでトラブルを防ぐ予知保全があります。建設分野におけるメンテナンスサイクルは基本的には状態基準保全で、ビッグデータ解析等により劣化予測ができるようになれば予知保全に発展していくことが期待できます。

次に強化ですが、従来のものより優れた資材や機材、さらにはモノではないですがメソッド等を導入していきます。たとえば軽くて強い新素材を導入するとか、人がオペレートしていた機械を自動運転に変えるとか、従来手書きで図面を作っていたのをCAD製図に変えるとかいったことです。

ただし新技術導入等にあたっては、負の側面もありますし、従来技術の全てを新技術に置き換えられるとは限らないので、そういった点にも注意が必要です。(2016年度試験の記述問題はこういったことがテーマでした)

### ③生産体制の改善

これはつまり5つの管理なり全体最適化がうまくいっていないので、これを改善するという事です。どんなに人のスキルが高くとも、資機材が優れたものであっても、前述したJR西日本の例のように仕組みの不備があると事業継続の危機に直面する可能性があるのです。

そこまで極端な例でないとしても、生産体制を常に見直すことが非常に重要です。例えばかつての高度経済成長時代、テレビにしても何にしても家電製品は少品種大量生産でした。それに最適化した生産体制がベルトコンベア上に作業員が並んでそれぞれに割り当てられた単純作業を延々とこなすというものでした。しかし現在では多品種少量生産になっています。そのため一人の作業員が多く工程を受け持つという生産体制になってきています。このように、生産状況に合わせて生産体制は常に変化していく必要があります。それに乗り遅れば、いずれは事業継続の危機、組織存続の危機に直面するでしょう。

コロナ対策に伴うテレワークなどはまさにそういったものでしょう。テレワークを実施すると様々な二次リスクが顕在化してきます。生産性が低下したり、若手教育がうまくいなくなったり、業務管理情報がうまく把握できなくなったりするかもしれません。資格また前述したようにテレワークには様々な可能性が秘められています。テレワークの実施に伴う二次リスクばかり見て、Afterコロナになったらさっさと元の生産体制に戻してしまうならば、新たな可能性もせることになるでしょう。

またそもそもテレワークに馴染まない職種・作業もあります。市役所や町村役場の業務の中では、住民窓口や福祉窓口などは全面的にテレワークに移行することはできないでしょう。また現場作業がある職種はテレワーク化が難しいでしょう。しかしこれらの職種・作業も、作業内容を整理分類するとテレワーク化が可能なものも少なからずあるはずで。

このように、考察を深めれば、デジタル技術活用が中心的対策になってくるのではないかと思います。

### 【ステップ3：実施体制改善の障害を考える】

実施体制改善を考えたら、その実現を阻む障害と、その対応策を考えます。一般論として考えやすいのはリソースの制約でしょう。人・モノ・カネですね。人手が足りない・スキルが足りない・意識が変革に後ろ向き・材料調達が難しい・生産機械等（ソフトウェアなども含む）がそろえられない・資金が不足しているなどですね。日頃の業務の中でこれらの充足に心を砕いている人はすんなり発想できるでしょうが、そういったことは他の誰かに任せている人は考え慣れていないのでトレーニングが必要です。

また障害の対応策としては不足するリソースの充足が順当ですが、担い手不足の昨今なのに安易に「新規採用により職員を増やす」とか、資金が不足していると書いていながら「生産機械を増やす」といったように、実現性の疑われるような内容にならないよう注意が必要です。

以上のように3ステップでご自分の携わっている業務の改善・市場戦略等を考え慣れしておくことで、効率的に評価の高い答案が書けるようになりますと期待できます。

なお、実際に試験会場で問題に取り組むにあたっては、以下の3点に注意が必要です。

### 【注意点1：第1ブロックをよく読んでテーマ・設定条件を理解する】

第1ブロックには問題テーマはもちろん、様々な設定条件が書いてあります。これをちゃんと読まない、そもそも題意から外れた話になってしまいます。近年の例を示します。

#### よくある間違い

試験年度	設定条件	よくある間違い
2013 (H25)	メンテナンス段階にまで配慮してインフラや製品を作る	インフラや製品をどうやってメンテナンスするかというテーマと読み違える
2014 (H26)	将来の人口減少時代における供用維持管理を見越した更新（人口減少はあくまで将来）	人口減少がすでに顕在化した中でどうやって更新するかというテーマと読み違える
2018 (H30)	働き方改革の視点なので、問題の解決策は時短や給与増、安全確保など、就労環境改善を指向していなければならない	就労環境改善ではなく、生産性向上や工期遵守、品質確保など、「いかにいいものを作るか」という視点になっている
2019 (R01)	思い込み・勘違い・不注意・慣れといった、うっかり・油断系エラー（注意してさえいればしなかった失敗）が対象	スキル不足や管理体制不備など、「個人が注意していても・がんばっていても失敗してしまう」不具合をあげてしまう
2021 (R03)	「データ」には専門技術データだけでなく進捗や品質、事故等のデータも含まれる	計測値などの専門技術データの取り扱いばかり書いている

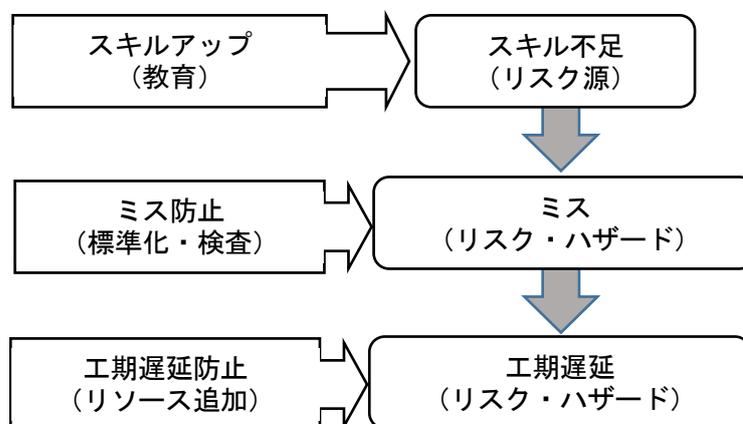
上記のような間違いをしてしまう人は多くいますから、試験官はまずここで答案をOK/NGに振り分けられます。言い換えると効率的に差を付けられる・合否を振り分けられるともいえます

### 【注意点2：リスクとリスク源を区別して考える】

リスクにはその元となるリスク源があって、これが顕在化することでリスク・ハザードが連鎖していくことがよくあります。たとえば次図のようにスキル不足が大元にあって、これによりミスが引き起こされ、さらにそれにより手戻りが起って工期遅延に至る場合などです。「スキル不足」を「安全意識の欠如」、「ミス」を「事故」と置き換えても同じですね。

このような場合、リスク源を放置したままで結果事象であるミスや事故の対策ばかりしてもなかなか

か改善しません。その一方で、リスク源を解消・最小化する時間が十分取れない場合は、あえてリスク源は放置して結果事象であるリスクの対策に力を入れる場合もあります。一般論でいえば、「リスク源はすぐには解消・最小化できないから、当面はリスク対策に力を入れつつ、中長期的視点でリスク源対策を進める」というようにリスク対策とリスク源対策を並行して進めることが多いと思います。

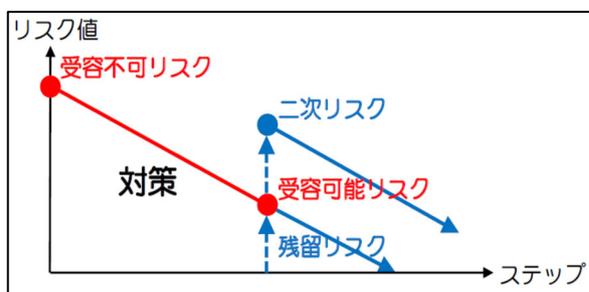


逆にいえば、まずは大元にあるリスク源（上図の場合はスキル不足）への対応すなわち教育をします。これによってリスクは低減されますが、リスクが許容できる程度には低くならない場合、すなわち下図の残留リスクがまだ受容可能リスクとはならない場合、重ねての対策が必要になります。すなわちミス対策です。これは経済性管理の項で述べたようにミス発生防止（標準化など）とミス見逃し防止（検査など）になります。

このように考えることで、リスクの対処すべき順序が整理できます。

### 【注意点3：残留リスクと二次リスクの考察】

対策を講じることでリスク値は低下するのですが、それでもリスクはゼロにはなりません。なお残るリスク（残留リスク・残存リスク）と、対策によって新たに生まれるリスク（二次リスク：たとえば人的リソース不足による工程遅延というリスク対策として人員増強を実施すると、人手不足で間に合わないというリスク値は低下しますが、不慣れた人間が増えてミスや事故が起るリスクは増加します。



特に近年は ISO31000 の考え方が全面的に取り入れられてきているので、残留リスク・二次リスクを正しく把握し対策できる能力は、記述問題答案を書く上で必須となってきています。

特に重要なのは二次リスクです。たとえば工期厳守が最重要管理目標である業務において、工期がタイト→リソース（人員）追加（一次リスク対策）→追加した人員がスキル不足→ミス（二次リスク）→工期遅延（二次リスク）というように、結局最重要管理目標を損ねかねないことになってしまいうことがあります。そこでリスク源であるスキル不足を補おうとすると時間がかかって工期厳守とトレードオフに…となるわけです。

こういった二次リスク・トレードオフを最小化するためには、最重要管理目標を満たす範囲内で対策を講じる必要があります。教育であれば、短時間でできる最低限の教育に留めてミス防止策に重きを置くとか、業務当初段階の作業と並行して集中的に教育するとか、他の作業を複線化して教育時間を捻出するとかですね。おそらくそれらを複合的に実施するでしょう。

<参考：近年の記述問題>

2023（令和5）年度記述問題

近年、新型コロナウイルス感染症の流行、国際的な政情不安等、社会の様々なリスク要因が増加しつつある。また ICT の急速な進展の成果等が利用可能となる反面、深刻な少子高齢化や労働力不足の加速化等、我が国の経済社会は大きく変化しつつある。不安定な時代にあって、組織を様々な視点から分析し、組織の持続的発展等に向けた戦略を適切に立案することは、総合技術監理部門の技術士など組織を総合的に俯瞰すべき者にとり、益々重要となってくるといえよう。

そこでここでは、SWOT 分析の考えをベースにした組織分析、組織の戦略立案を行いたい。

SWOT 分析は主に、経営・マーケティング分析で用いられてきた手法であるが、近年は行政機関でもこの手法を施策づくりに活用するなどの例が出てきている。組織の目的はその性質によって様々であり、例えば民間企業では「利益の最大化」などが考えられ、行政機関等では「公益の最大化」などが考えられる。その目的達成のための戦略立案に、SWOT 分析が活用できるであろう。以下、この論文において実施する SWOT 分析の手法について説明する（図 1 を参考にされたい）。

まず SWOT 分析では、内部環境としての「強み(Strength)」と「弱み(Weakness)」, 外部環境としての「機会(Opportunity)」と「脅威(Threat)」の 4 つの要因に着目し、それぞれに含まれる項目を特定する。本論文では、「内部環境 (S:強み、W:弱み)」は組織の活動や努力によって変えうるものとし、例えば人材・設備・技術・ノウハウ等の組織の様々な経営資源や組織文化等の無形資源が考えられる。また「外部環境 (O:機会、T:脅威)」は、取り上げた組織の活動や努力とは無関係又は変更が困難なものとし、例えば ICT の進展等の技術的要因、景気動向等の経済的要因、法令・規制の変更等の政治的要因、人口動態やライフスタイルの変化等の社会的要因、顧客や市場の変化、競合他社の動向、などが考えられる。

S, W, O, T それぞれに含まれる主な項目を特定した次の段階として、各項目を掛け合わせるクロス分析により、様々な戦略を立案することが一般的に行われる。クロス分析のパターンとしては、以下の 4 つのパターンがあり、それぞれにおいて考えられる典型的な戦略の例を合わせて示す。

パターン A: (S:強み X O:機会) 組織の強みがある領域に機会が生じたパターンであり、例えば活動の拡大や新規の活動への進出等の戦略が考えられる。

パターン B: (W:弱み X O:機会) 組織の弱みがある領域に機会が生じたパターンであり、機会を活かせるようにするために、例えば外部からの補強や他組織との提携、経営資源の段階的な改善等の戦略が考えられる。

パターン C: (S:強み X T:脅威) 組織の強みがある領域に脅威が生じたパターンであり、例えば製品・サービスの付加価値向上による差別化等の戦略が考えられる。

パターン D: (W:弱み X T:脅威) 組織の弱みがある領域に脅威が生じたパターンであり、脅威を回避するために、例えば活動の縮小や撤退等の戦略が考えられる。

		←-----内部環境----->	
		強み (S) 項目 S1, 項目 S2	弱み (W) 項目 W1, 項目 W2
↑ 外部環境 ↓	機会 (O) 項目 O1, 項目 O2	パターン A: (強み×機会) 拡大戦略, 進出戦略など	パターン B: (弱み×機会) 改善戦略, 補強戦略, 提携戦略など
	脅威 (T) 項目 T1, 項目 T2	パターン C: (強み×脅威) 差別化戦略など	パターン D: (弱み×脅威) 撤退戦略, 縮小戦略など

図 1 SWOT の 4 つの要因、4 つのクロス分析のパターン及び戦略の例

図2はある組織において、s, w, o, Tに含まれる項目から戦略のベースとなる項目の組合せを選定した例である。

	強み (S)	弱み (W)
	S1 : (例) 知名度が高い S2 : (例) 従業員の技術力が高い	W1 : (例) 販売コストが高い W2 : (例) 人材確保が困難
機会 (O)	パターンA : (強み×機会) 例 : S2×O1をベースにした戦略	パターンB : (弱み×機会) 例 : W2×O2をベースにした戦略
O1 : (例) 地域の急激な発展 O2 : (例) 特定分野のニーズの増大		
脅威 (T)	パターンC : (強み×脅威) 例 : S1×T1をベースにした戦略	パターンD : (弱み×脅威) 例 : W1・W2×T1をベースにした戦略
T1 : (例) 競合他社の出現 T2 : (例) 特定素材の価格高騰		

図2 SWOT分析の項目の組合せを選定した例

<ここまでが第1ブロック>

以上を踏まえ、総合技術監理の視点に留意しつつ、以下の(1)～(3)の問いに答えよ。なお総合技術監理の視点とは、「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。なお、置かれた論文を評価する際における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

<ここまでが第2ブロック>

(1) 本論文においてあなたが取り上げる組織について、以下の問いに答えよ。

ここでの「組織」は、継続的に事業やプロジェクトを実施する機能を有する「組織」のことであり、組織が取り扱う事業やプロジェクトそのものではないことに留意されたい。また取り上げる組織としては、組織体全体でもよいし、その一部を構成する「事業部」、「地方組織」などの単位で自由に設定してもよい。

(問い(1)については答案用紙1枚以内にまとめよ。)

- ② 取り上げる組織の概要及び組織の役割を記せ。
- ② この組織における経営資源（人材・設備・技術・ノウハウ等）、及びアウトプット（この組織が創出する製品・構造物・サービス・技術・政策等）を記せ。
- ③ この組織の主要な業務プロセス（経営資源によりアウトプットを創出する過程の代表例）を記せ。

<ここまでが第3ブロック>

(2) 取り上げた組織に関する、S:強み、W:弱み、O:機会、T:脅威の4つの要因について、「それぞれ2項目ずつ」を挙げ、各項目の具体的内容を記せ（合計8項目を記載すること）。

(問い(2)については答案用紙を替えたうえで答案用紙1枚以内にまとめよ。)

S1: (強みの1つめの記載)

S2: (強みの2つめの記載)

W1: (弱みの1つめの記載)

…以下同様に、SWOTの順で記載すること。

(3) 近い将来（概ね今後5年以内）の実現を図ることを目標とし、「組織が何をすべきか(What), そのためにどう具体的に行動するか(How)」を主体とした「戦略」を立案したい。

ここでは、パターンA, B, C, Dから異なる3つのパターン（例えば、A, B及びD）を選択し、選んだ3つのパターンそれぞれについて、項目の組合せを選び、それらをベースとした戦略を考える（計3つの戦略を立案する）。項目の組合せを選ぶに当たり、S, W, O, Tのそれぞれについて問い(2)で記した2つの項目から1項目のみを組合せに用いてもよいし、2項目の両方を用いてもよい。

上記に留意し、以下の問いに答えよ。

(問い(3)については、3つの戦略それぞれについて、答案用紙を替えたうえで、1枚以内にまとめよ。)

① 戦略のベースとなる項目の組合せ及び戦略が目指す目標を簡潔に記せ。

(なお項目の組合せについては、例えば「S1」と「O2」の組合せを選んだ場合、(S1×O2)と記し、「W1及びW2」と「T1」の組合せの場合は(W1・W2×T1)のように記す。続いて戦略が目指す目標を記す)。

② この目標を達成するための、戦略の具体的な方策（組織が何をすべきか、どう行動するか）について記せ。

#### <第4～第5ブロックの一つ目>

③この戦略を今後5年以内来实现するに当たり直面する障害とその克服策を、総合技術監理の視点から記せ。(異なる総合技術監理分野のトレードオフに留意すること。)

#### <第4～第5ブロックの二つ目>

#### 【問題の解説】

自組織に対してSWOT分析をさせ、S（強み）・W（弱み）とO（機会）・T（脅威）の組み合わせによって経営戦略を考えさせる問題です。

SとWは比較的考えやすいと思いますが、OとTは「日頃考えたことがないので、なかなか思いつかなかった」という人が多かったようです。

またSとW、OとTは表裏一体なところがあるので、同じようなことがSにもWにも出てきたりおあうりはOにもTにも出てきたりすることもあるでしょう。たとえば「豊富な経験があるので同業他社より一段階高度な提案ができる」ことはSですが、個々人のノウハウに依存した属人性の高い業務スタイルになっているともいえるので、熟練者の退職により技術力が維持できなくなりやすいというTにもなります。

このS・W・O・Tを設問2整理するとき、設問3の組み合わせ戦略まで考えて、また設問2にフィードバックしてS・W・O・Tの内容を微修正するということを繰り返すことが重要になります。つまり、設問3でどのようなことを書かなければならないのかを考えずにS・W・O・Tを決めてしまうと、設問3でうまく組み合わせられずに困ってしまうというようなことが起こりやすくなります。

まあそのようなことをしなくても、日頃からこういった「何が強みで何が弱みなのか」などを考え、どうやったら強みを生かせるか、どうやったら弱みが露呈せずすむかなどを考えている人は、いつも考えていることを書くだけですから非常に楽に答案が作れたと思います。そういったことを考えずに、やれと言われた仕事をこなすこと繰り返しているだけの人は、日頃考えたことがないことをいきなり考えろと言われても「引き出し」がないので困ってしまい、取って付けたような表面的な、合理的でない内容になってしまいがちです。

そういう点で、こういった設問内容は、経営に携わっている人がいい答案が書ける傾向にあるのですが、それにしても強み・弱みをどうするか、あるいは業界動向を機会と脅威に分類して、機会にどう乗っかるか、脅威をどうしのぐかといったことをマネジメントの視点で考えていない人は合理的な答案がなかなか書けないでしょう。

## 2022（令和4）年度記述問題

急速に進展する各種デジタル技術の利用により、誰もが日々の業務や生活の中で多大な恵を享受している。また現在ではさらに進んで、DX（デジタルトランスフォーメーション）が注目されており、これは「デジタル技術の活用による新たな商品・サービスの提新たなビジネスモデルの開発を通して社会制度や組織文化なども変革していく取組」とされている。デジタル技術の活用レベルは事業や組織の置かれた状況により異なるがそれぞれに適したデジタル技術を活用してビジネスやプロセスを変革することにより、やがては社会制度や組織文化の変革をもたらすことに繋がる。本論文では、このビジネスやプロセスの変革について検討してみたい。

なお、デジタル技術の利用・活用とDXとの間に、明確な境界線がある訳ではないのも実情である。工場への自動制御技術の導入や設計における3D CADの出現を変革と捉えることも出来よう。しかしここでは、これまでの過去の変遷についてはデジタル技術の利用とし、最近若しくは未来のデジタル技術を活用してビジネスやプロセスを変革（大幅な効率化や省力化も含まれる。）していく取組をDXとして考えることとする。

### <ここまでが第1ブロック>

そこであなたがこれまでに経験した、若しくはよく知っている事業（研究開発製品製造・販売・アフターサービス等の業務機能の集合体としての事業、個々の建設プロジェクトの集合体としての事業等が代表例となる。）や組織（役所や法人の全体とすることも、個々の部署や事業部等とすることもできる。）に関するデジタル技術の利用の返り、今後のDX推進に向けた現実的な計画について、総合技術監理の視点から以下の(1)～(3)の問いに答えよ。

解答に当たり、事業や組織について、関連するステークホルダーや他組織との連携を含めてもよい。また、ここでいう総合技術監理の視点とは、「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。なお、書かれた論文を評価する際、考察における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

### <ここまでが第4ブロック>

(1) 本論文においてあなたが取り上げる事業や組織の内容と、そこにおける過去から現在までのデジタル技術の利用状況について。以下の問いに答えよ。

(問い(1)については、答案用紙2枚以内にまとめよ。)

- ①事業や組織の概要及び役割、あなたの立場を記せ。
- ②この事業や組織における経営資源（人財・設備・技術等）、アウトプット（製品・構造物・サービス・技術・政策等、事業や組織が創出している成果）業務プロセス（経営資源によりアウトプットを創出する過程）を記せ。

### <ここまでが第3ブロック>

③この事業や組織における、過去のデジタル技術の利用の変遷について以下の項目すべて含む形で記せ。なお、その変遷の期間については各自で設定してよい。

- ・設定した期間の初期段階でのデジタル技術の利用状況
- ・現在のデジタル技術の利用状況とこれまでの変遷
- ・変遷の過程で得られた効用と副作用

### <第4～第5ブロックの一つ目>

(2) DXを単なるデジタル技術の利用ではなく、デジタル技術を活用したビジネスやプロセスの変革と捉えた場合、(1)で取り上げた事業や組織において、DXとして既に実施している取組若しくは直近に始まるであろう取組について、以下の問いに答えよ。

(問い(2)については、答案用紙を替えたうえで、答案用紙1枚以内にまとめよ。)

- ①取組を1つ取り上げ、その概要、活用されるデジタル技術、ビジネスやプロセスに及ぼす変革の内容を記せ。
- ②その変革によってもたらされる利点と問題点のそれぞれについて、総合技術監理の5つの管理技術のうち2つ以上の視点から記せ。

(3) (1)で取り上げた事業や組織におけるDX推進の端緒とするため、来年度からスタートする5か年のDX推進計画を策定するタスクフォースが設置され、あなたはそのリーダーに指名された。タスクフォースの使命は13週(約3か月)でDX推進計画をすることであり、その計画には、「実現目標」、「取組内容」、「推進体制」、「予算」などの項目が盛り込まれることになる。このDX推進計画及びタスクフォースに関して以下の問いに答えよ。

(問い(3)については、答案用紙を替えたうえで、答案用紙2枚以内にまとめよ)

- ①このタスクフォースの中核となるメンバー名について、その出身母体(又は部署等)、スキル、経験等を記せ。なお、中核メンバーを組織内に閉じず、外部から参加させることも妨げない。
- ②DX推進計画策定に向けた13週のタスクフォースの大まかなスケジュールを考えたい。計画策定に必要な工程を設定し、その時期第等で表現)と期間、各工程の説明を簡潔に記せ。
- ③②で示した工程の中で、DX推進計画を現実的で実現可能なものとするために、あなたが最も重要と考える工程について、その理由を記せ。

#### <第4～第5ブロックの二つ目>

- ④現時点でのあなたの仮説として、成果物であるDX推進計画に盛り込まれる「実現目標」及びその実現に必要な「取組内容」を記せ。また、それらを実行するに当たり最も重大な障害とその克服策を総合技術監理の視点から記せ。

#### <第4～第5ブロックの三つ目>

#### 【問題の解説】

DX推進がテーマですが、高評価を得られる答案を書くための前提条件として、DXや各種ICT/IoT技術に関する正しい理解が必要になります。DXは、今やっている業務が便利になる・効率的になるというだけのものではありません。業務のやり方が大きく変革し、それが競争力となり、また働き方改革につながるものです。その代表例が在宅ワークやノマドワークといったリモートワーク(テレワーク)、UAVやセンサー等を活用して、現地に赴かなくても情報が得られるリモートセンシングでしょう。従って自分の業務の中でリモートワークやリモートセンシングを導入して業務形態は大きく変革したり働き方が大きく変わったりすることはないか、また多様な働き方だけでなく多様な働き手を導入できるようなこと(つまりダイバーシティの促進)はないかと考えるといいでしょう。

そしてこの問題は、中長期的な特に期限がない将来計画ではなく、5年でDX推進を実現するという具体的なタイムリミットを想定して、そのための計画を13週間で作るという短期プロジェクトを考えると二段階構成になっています。従って、①自分の業務の整理する→②DX導入で変革される内容を考える→③5年で実現できる推進計画を考える→④その計画を13週間で作成する工程内容を考えるという流れが基本になります。そして②は過去から現在にかけてすでにデジタル技術導入で効率化されている内容(設問(1)の③)の延長上にあるものであることが望まれます。また③は、その実現のために乗り越えなければならないハードル(必要な技術の導入開発、人材育成を含むリソース確保、制度改革や組織改革など)を考え(設問(3)の④)、④は計画策定のために必要なスキル・人的リソースを考えればメンバーが決まってくるでしょう(設問(3)の①)。こういった記述内容のプロットをしっかりと時間をかけて整理してから答案を書き出す必要があります。決して「書きながら考える」というようなことをしてはいけません。

## 2021（令和3）年度記述問題

近年の技術革新により、従来にはない形でのデータ収集及びデータ解析が可能となり、様々な方面から事業や業務への利活用が期待されている。実際に、1) 日常の業務における意思決定において、これまで勤や経験に頼っていた部分をより定量的な知見に基づき合理的なものとするための試み、2) ナレッジマネジメントやデジタル・コミュニケーション・ツールの援用とあわせ、これまで以上にデータの利活用を効果的なものとしていくことの追求、3) 人工知能(AI) やIoT,あるいはビッグデータ分析といったキーワードに関連する先端技術を活用した事業における新たな価値創出の探究など、幅広いレベルでの利活用が考えられる。しかしその一方で、データの利活用に関しては様々な課題も顕在化してきている。したがって、データを利活用した事業・プロジェクトの推進について、総合技術監理の視点に立って検討を行うことは重要であると考えられる。

### <ここまでが第1ブロック>

そこでここでは、あなたがこれまでに経験した、あるいはよく知っている事業又はプロジェクト（以下「事業・プロジェクト等」という。）を1つ取り上げ、その目的や創出している成果物等を踏まえ、その事業・プロジェクト等にデータを利活用することに関して総合技術監理の視点から以下の(1)～(3)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。

なお、書かれた論文を評価する際、考察における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

### <ここまでが第2ブロック>

(1) 本論文においてあなたが取り上げる事業・プロジェクト等の内容と、それに関する現在のデータの利活用の状況について、次の①～④に沿って示せ。

(問い(1)については、答案用紙2枚以内にまとめよ。)

- ① 事業・プロジェクト等の名称及び概要を記せ。
- ② この事業・プロジェクト等の目的を記せ。
- ③ この事業・プロジェクト等が創出している成果物（製品、構造物、サービス、技術、政策等）を記せ。
- ④ この事業・プロジェクト等における、現在のデータの利活用の状況について、以下の項目をすべて含む形で記せ。なお、十分に利活用できていない状況を記すことを妨げない。
  - ・どのようなデータを収集・解析しているか
  - ・事業・プロジェクト等にどのように活用しているか
  - ・現在どのような点に留意して利活用を行っているか
  - ・現在の利活用に伴う問題点・今後に向けた課題は何か

### <ここまでが第3ブロック>

(2) この事業・プロジェクト等において、現在既に利用できるデータや技術を用いて、今後導入が可能と思われるデータ利活用の方法を2つ取り上げ、それぞれについて以下の問いに答えよ。なお、2つの方法に対して、利用するデータや技術は共通のものでも、別々のものでも構わない。

(問い(2)については、答案用紙を替えたうえで、まず1つめの方法について1枚以内にまとめ、さらに答案用紙を替えたうえで2つめの方法について1枚以内にまとめよ。)

- ① 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法について記せ。
- ② ①で記述した利活用を進めることで、事業・プロジェクト等にどのような効果をもたらすこと

が期待できるかを理由とともに記せ。

- ③ ①で記述した利活用を進めていくうえで、総合技術監理の視点からどのような課題やリスクがあるかを記せ。ただし、2つの方法それぞれについて、5つの管理分野（経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理）のうちの2つ以上の視点を含むこととし、解答欄にはどの分野の視点であるかを明記すること。

#### <ここまでが第4ブロック>

- (3) 将来におけるこの事業・プロジェクト等（同種の別の事業・プロジェクト等でもよい）において、近い将来（おおむね5～10年後）に新たに利用できるようになると思われるデータや、実現されると思われる技術を用いて、新たに導入が可能になると思われるデータ利活用の方法を1つ取り上げ、それについて以下の問いに答えよ。

なお、想定する時期までに事業・プロジェクト等の内容や形態そのものが変化することを踏まえて解答しても構わない。

（問い(3)については答案用紙を替えたうえで答案用紙1枚以内にまとめよ。）

- ① 利活用可能なデータの内容とその利活用の方法について記せ。
- ② ①で記述した利活用を進めることで、事業・プロジェクト等にどのような効果をもたらすことが期待できるかを理由とともに記せ。
- ③ ①で記述した利活用を進めていくうえでの課題やリスクを記せ。なお、想定するデータの利用可能性や技術の実現可能性に関する課題やリスクについては対象外とする。

#### <ここまでが第5ブロック>

#### 【問題の解説】

データの利活用がテーマですが、ここでいう「データ」とは、計測値などの専門技術的データだけではなく、さまざまな管理上のデータも含まれます。

例えば老朽化した土木インフラの点検業務を継続的に業務として実施している場合、点検データ自体はもちろんデータなのですが、その信頼性に関するデータもあるはずです。近接目視や打音検査などをして人間の目で診断をしている場合、詳細点検や再点検をして異なる結果になったという記録、さらにそれは誰が点検したのか、あるいはどのような方法で点検したのかといった属性情報付きの記録であれば、そのデータを分析することで例えば点検担当者や点検方法あるいは点検機材などに信頼度を点数化して付することが可能になるでしょう。

そうすると、点検の難易度必要とする技術力などによって点検方法や担当者の割り当てをする場合に、従来は漠然とした経験則客観的な根拠なしに行なっていたことが客観的根拠をもってお金が入るようになり点検制度の向上や作業の効率化に繋がっていくこともあるでしょう。そしてそれは総監本来の目的である事業の継続性にプラスになるはずですね。

これはミスだけでなく、たとえば作業の進捗上のボトルネックや教育効果判定の不明確さに起因した過不足発生、伝達の齟齬・不十分、労災事故、環境トラブルなどにも当てはまります。こういった問題がいつどこで、誰が、なぜ、どのように（つまり5W1H）発生しているのかを記録や測定したデータがあればそれを分析して業務管理に反映することによって生産性向上が期待できるのではないかと思います。

そのような視点で考えると良いのではないかと思います。最も望ましいのは生産活動における所属組織の最大の弱点（事業継続リスクとその原因つまりリスク源）を絞り込んでそれに関して今どういったデータ利活用ができていてどのような問題があるかを設問1で整理して、そして既存のデータや技術を使って改善できないかを設問2で2通り考えて、更に将来のデータや技術を使ってさらに改善できないかを設問3で考えるというストーリーでしょうね。

## 2020（令和2）年度記述問題

昨年、我が国は多くの自然災害に見舞われた。そこで、将来の自然災害によるリスクに対して、個々の事業場において事前にどのような対応策をとっておくことが有効か、総合技術監理の観点から考えてみたい。以下の(1)～(3)の問いにしたがい、次のような枠組で考察せよ。下線が引かれた用語の具体的な意味等については、問いの中で説明する。

### <ここまでが第1ブロック>

まずあなたがこれまでに経験したことがある、あるいはよく知っている事業場を1つ取り上げ、その事業場に将来甚大な被害を及ぼす可能性のある異常な自然現象を1つ選ぶ。その異常な自然現象により事業場にもたらされる可能性のある被害を3つ挙げ、それぞれに備えた事前の対策について、既にとられている対策の現況を述べ、さらに今後追加するとよいと思われる対策を1つ又は2つ挙げる。最後に、それらの追加対策の実施の優先順位を含めた実施計画について総合技術監理の視点から検討し、提案する。ここでいう総合技術監理の視点とは「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。

論文の記述に当たっては、被害や対策が事業場にとって特徴的で、かつその説明が専門分野外の人(例えば専門が異なる総合技術監理部門の技術士)にも分かりやすいものであるよう留意されたい。書かれた論文を評価する際、そのような工夫、配慮がなされているかどうかを含め、視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを重視する。

### <ここまでが第2ブロック>

- (1) あなたがこれまで経験したことがある、あるいはよく知っている事業場を1つ選び、それについて次の①～③に沿って説明せよ。ここで「事業場」とは、工場、工事現場、農場、事務所、研究所、公共建築物等のように、1つの場所において事業が行われている場を指し、複数の区域にまたがるものは除くこととする。例えば、1つの工場、1つの支店店舗、などは事業場としてよいが、県内にあるすべての工場、複数の支店店舗、といったものは事業場とはみなさない。

(問い(1)については、答案用紙1枚以内にまとめよ。)

- ① 事業場の名称を記せ。
- ② その事業場で行われている事業の目的及び創出している成果物(製品、構造物、サービス、技術、政策等)を記せ。
- ③ その事業場の概要を記せ。ここには問い(2)で記述する被害と対策の特徴を理解するのに必要な事項(例えば事業場の規模や特徴、現状など)を含めること。

### <ここまでが第3ブロック>

- (2) 問い(1)で取り上げた事業場に対して、将来、甚大な被害を及ぼす可能性のある異常な自然現象を1つ選び、それによる主要な被害やそれらに備えた対策について、次の①、②に沿って示せ。ここでの「異常な自然現象」としては、暴風、豪雨、豪雪、洪水、高潮、地震、津波、噴火、又は台風のようにそれらが複合したもの、とする。感染症の流行は、ここでの異常な自然現象には含まない。

(問い(2)については、答案用紙を替えた上で、答案用紙3枚以内にまとめよ。)

- ① 取り上げる異常な自然現象を記し、そこで想定している脅威の程度を示すために、それによりもたらされることが予想される事業場の周辺地域における被害状況について記せ。

### <ここまでが第4ブロック>

- ② この異常な自然現象により事業場が受ける可能性のある主要な被害を3つ挙げ、その内容を説明し、それぞれの被害の影響を軽減するための事前の備えとして (i) 既にとられている対策の現況を述べ、また (ii) 今後追加するとよいと思われる対策を、1つ又は2つ挙げよ。(i) では、対策は複数あってもよいし、また対策がなされていなければその理由を記せ。また (ii) では、その対策の説明と効果についても記すこと。

なおここで取り上げる「被害」には、事業場が直接被る物理的な被害のみならず、より広く、事業場が受ける人的被害や業務上の被害を含んでもよいものとする。ただしそれに対する「対策」は、事業場が自主的に行うことができるものに限る。例えば大雨により近隣の河川が

氾濫し工場の周辺道路が寸断され、サプライチェーンが途絶えるといったように、異常な自然現象によりインフラがダメージを受けその影響が工場の業務に大きな影響を及ぼすようなものを被害として取り上げてよい。ただし国などが行うべき道路や堤防の改修などは、ここでの工場の自主的対策には含めない。

被害にはA、B、Cのラベルを順につける。そして例えば被害Aに対する対策の現況にはA0というラベルを付し、追加する対策にはA1、A2というラベルを付す。これらの被害と対策は次の書式にしたがって示すこと。

被害・対策の書式：

A：○○○○…(「停電」、「床上浸水による電気設備の故障」など、1番目の被害とその説明)

A0：○○○○…(被害Aの影響を軽減するために既にとられている対策の現況)

A1：○○○○…(被害Aの影響を軽減するための追加の対策1及びその効果の説明)

(A2：○○○○…(被害Aの影響を軽減するための追加の対策2及びその効果の説明))

B：○○○○…(2番目の被害とその説明)

B0：○○○○…(被害Bの影響を軽減するために既にとられている対策の現況)

- (3) 将来の被害の発生に備え、事前にとっておくべき対策の実施計画を立てるに当たっては、想定した被害の発生可能性に加えて、事業場を運営する主体における予算等のさまざまな制約も踏まえて検討する必要がある。問い(2)で、「追加するとよいと思われる対策」として挙げた対策の実施の優先順位を含めた実施計画について、総合技術監理の視点から検討し、提案せよ。また、そのような優先順位とした理由も述べること。なお解答の中で被害や対策を引用するときは「A」や「A1」というラベルのみを示せばよく、「被害A：○○○」や「対策A1：○○○」などと詳しく引用する必要はない。

(問い(3)については、答実用紙を替えた上で、答案用紙1枚以内にまとめよ。)

#### <ここまでが第5ブロック>

#### 【問題の解説】

この問題は自然災害をテーマにしているのですが、問題文にもあるようにサプライチェーンが途絶えて生産が継続できなくなるといったような間接的な被害も含めて考える必要があります。自然現象には「異常な自然現象」、被害には「甚大な」「主要な」、軽減策には「事前の備え」という条件がアンダーライン付きで示してありますから、これから外れるようなもの(頻繁にある自然現象、さほどでない被害、被災後の対応など)は大きく減点され、ここに引っかかった時点でおそらくアウトです。

異常な自然現象としては大地震や大津波、河川の氾濫などの水害といったものがあるでしょう。

そして被害の影響を軽減するための事前の備えですが、これはBCPを考えるといいでしょう(BCPは2007(平成19)年度にも出題されています)。BCPでは災害を想定し、それによって重要な事業(事業全体ではなく特にサプライチェーンに大きな影響を与えるような主要な事業)が継続できなくなることを防ごうというものです。ここで重要なのは事業継続に必須のリソース(ボトルネック資源)を抽出して、これが失われないようにする対策をとります。このボトルネック資源が質問2であげる被害A・B・Cの対象と考えるといいでしょう。リソースなので人・モノ・カネで考えるといいですね。カネはボトルネック試験には含めませんから人とモノです。人については災害で被災して死傷するなどして長期的に生産に加われなくなる場合、出勤できなくなったりして短期的に生産に加われなくなる場合があるでしょう。モノについては資機材すなわちMaterialとMachineで考えるといいでしょう。資材や材料が損壊して使えなくなったりサプライチェーンの寸断で調達できなくなる場合、生産に必要な機械機材(デスクワークにおけるパソコンやサーバーあるいは通信回線なども含む)が損壊したり停電で動かなくなったりして使えなくなる場合があるでしょう。またモノとしては事業所が倒壊・水没したり火災が発生したりして使えなくなるということを考えるのも良いでしょう。ここで重要なのは、ボトルネック資源は数多く考えられるのですが、この問題ではA～Cの三つに限定されていますから、重要なもののトップ3をあげる必要があることです。

被害軽減策を考えることはそれほど難しくはないと思いますが、最後に設問3で予算等の制約も考えた優先順位をつけて整理しなければなりませんから、そういったことも念頭に置きながら考える必要があります。まあつまり問題文を最後まで読んでから書くべき内容を考えていかないといけません。問題を読んではその部分の答案を考えるというようなことを繰り返していると、最後に困窮することになりかねません。

## 2019（令和元）年度記述問題

ヒューマンエラーとは人為的過誤や失敗など、目標から逸脱した人の判断や行動を意味し、「ディベンダビリティ（総合信頼性）用語」を規定した JIS28115:2019 では、「人間が実施する又は省略する行為と、意図される又は要求される行為との相違」と定義している。思い込み、勘違い、不注意、慣れ、などに起因して、ヒューマンエラーが発生する可能性は業種や職種を問わず存在する。日々の業務を実施する上でヒューマンエラーを完全に排除することは困難であるが、ヒューマンエラーへの対応を誤ると重大な問題、被害が発生する危険性がある。

そのため、総合技術監理の技術者としても、様々な事業・プロジェクトの推進や組織運営を担う上で、ヒューマンエラーを極力防止する方策の検討は重要な観点である。そこで、ヒューマンエラー発生の原因と対策について考えていくこととする。

### <ここまでが第1ブロック>

ここでは、あなたがこれまでに経験した、あるいはよく知っている事業又はプロジェクト（以下「事業・プロジェクト等」という。）を1つ取り上げ、その目的や創出している成果物等を踏まえ、ヒューマンエラーに関して総合技術監理の視点から以下の(1)～(2)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。

なお、書かれた論文を評価する際、考察における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

### <ここまでが第2ブロック>

(1) 本論文においてあなたが取り上げる事業・プロジェクト等の内容と、それに関する過去に発生したヒューマンエラーの事例について、次の①～④に沿って示せ。

(問い(1)については、答案用紙3枚以内にまとめ。)

- ① 事業・プロジェクト等の名称及び概要を記せ。
- ② この事業・プロジェクト等の目的を記せ。
- ③ この事業・プロジェクト等が創出している成果物（製品、構造物、サービス、技術、政策等）を記せ。

### <ここまでが第3ブロック>

④ この事業・プロジェクト等を計画段階と実施段階の2つに分け、それぞれについて実際に発生したヒューマンエラーの事例を1つずつ挙げ、それぞれ以下の4つの項目を含む形で記せ。

- ・ヒューマンエラーの内容とそれによってもたらされた影響
- ・それが発生した原因
- ・そのとき取られた対応

### <ここまでが第4ブロックの1つめと2つめ>

- ・その後の再発防止対策（その後における同種のヒューマンエラーの防止のため、若しくはその発生による事業・プロジェクト等への影響を軽減させるために実施された方策。）

なお、計画段階と実施段階の考え方については、例えばシステムの設計と実装のようにそれぞれ異なる工程を取り上げて良いし、あるいは例えば設計工程における現地調査と設計作業のように、単一の工程内における計画段階と実施段階を取り上げて構わない。

### <ここまでが第5ブロックの1つめと2つめ>

(2) この事業・プロジェクト等においてさらに今後発生する可能性があると思われるヒューマンエラーについて以下の問いに答えよ。

(問い(2)については、答案用紙を替えた上で、答案用紙2枚以内にまとめよ。)

(a) この事業・プロジェクト等（又は今後実施される同種の事業・プロジェクト等でも構わない。）において、さらに今後発生する可能性があり、かつ重大な影響をもたらすと思われるヒューマンエラーを1つ取り上げ、次の①～②に沿って示せ。

- ① 取り上げたヒューマンエラーの概略と事業・プロジェクト等への影響について記せ。
- ② ヒューマンエラーの発生する原因として考えられることを記せ。

#### <ここまでが第4ブロックの3つめ>

(b) (a)で記したヒューマンエラーに対して、今後新たな技術や方策の導入により、その防止や影響の軽減が期待できる状況について、次の①～②に沿って記せ。導入が期待される技術や方策は複数であっても構わない。

- ① ヒューマンエラーの防止、若しくはその発生による事業・プロジェクト等への影響を軽減させることが期待できる新たな技術や方策を記せ。取り上げる技術や方策はより具体的なものであることが望ましい。
- ② ①で記述した技術や方策について、例えば技術的、組織的、経済的等の観点から、実現するために乗り越えなければならない課題や障害、若しくは実現させることのデメリットを具体的に記せ。

#### <ここまでが第5ブロックの3つめ>

#### 【問題の解説】

この問題はヒューマンエラーをテーマにしているわけですが、その原因は、問題文に「思い込み、勘違い、不注意、慣れ」と例示してあるように、基本的に油断していた・集中していれば避けられたようなエラー・ミスが対象になります。ですからスキル不足とか管理システムの不備（検査内容が不十分とか連絡体制不備等）といった「たとえ集中していても能力的に無理なエラー」や、非常にまれにしか発生せず予測が難しいようなエラー、つまり「誰かのせいだといえないようなエラー」はヒューマンエラーとはいえないので適切とはいえません。

そしてその防止策は、これも問題文に「防止」もしくは「影響軽減」とあるように、そもそもエラーが発生しないような方策と、たとえエラーが発生してもそれがプロジェクトに及ぼす影響を最小化するような方策の2つが考えられます。これはセミナーテキストの品質管理の項でミス防止策として解説している「ミス発生防止」と「ミス見逃し防止」に相当します。したがって、このいずれか、できればこの両方を書くといいですね。

そしてマネジメントなので、そういったミス防止策のルール化・仕組み作りが大切です。それは5W1Hを明確にするということでもあります。「できるだけ」「可能な限り」「随時」「気がついたときに」「誰かが・気がついた人が」など、5W1H（特にWho・When・How）が不明確なものはマネジメントとはいえない印象を与えます。

なお、過去の計画段階・実施段階のエラーでは、その時の対応と再発防止策の2つを書くように指示されています。その時の対応は、ミス・エラーそのものへの対応で、その影響が波及しないようにします。たとえば設計ミスであれば製造や施工の中止をするのはもちろん、間違った成果物等の回収、社会的対応（謝罪や賠償等）等を行うわけですが、水平展開も重要です。これはIS09001に携わる方はわかると思いますが、「同じようなミスを他でもやっていないか」ということです。たとえば思い込みが原因であれば、その人は他の所でも同じように思い込みミスをしている可能性が高いわけですね。こういったミス・エラーそのものへの対応と、再発防止策は当然異なってきます。この区別をきちんとつけられているかどうかは採点ポイントではないかと思えます。

また、同じ事業（個別業務は異なっても一連の業務・プロジェクト）なので、過去の計画段階・実施段階のヒューマンエラーの経験はその後の管理体制の改善につながっていなければなりません。つまりスパイラルアップですね。ということは、設問2の今後予想されるエラーは、設問1の計画段階・実施段階のエラーに対して再発防止策を講じたにもかかわらず発生が懸念されるエラーだということになりますよね。逆にいえば、「再発防止策を講じたのに、なぜそんなエラーがまた起こるんだ」と思われるようなエラーを想定してしまっただけいけないということです。「もう思い込みをしなくなるような再発防止策」を講じたはずなのに、それでも懸念される「思い込み」っていったい何だという話なのです。過去の計画段階、過去の実施段階、今後と3つのヒューマンエラーを考えるわけですが、それぞれをバラバラに考えてはいけないのです。

## 2018（平成30）年度記述問題

最近の日本社会における労働の状況に対しては、長時間労働の抑制、労働生産性の向上、技術革新に伴う必要人材要件の急速な変化、女性や高齢者の労働参加の促進、時短労働や副業といった多様な働き方への対応等、働き方改革に関する様々な課題が提示されている。現実的な問題として、人手不足のために依頼業務を受託できない、深夜営業を取り止めるといった業種が存在することも様々な場で見聞する機会がある。

平成29年3月に働き方改革実現会議（議長：内閣総理大臣）が決定した働き方改革実行計画では、非正規雇用の処遇改善のための同一労働同一賃金の実施、賃金引上げと労働生産性向上、罰則付き時間外労働の上限規制の導入等が柱となっている。これらは70年振りの歴史的な大改革とされているが、その背景には、将来的な高齢化率の上昇や就業者数の減少、現状における年平均労働時間の長さやパートタイム労働者の賃金水準の低さといった分析がある。

歴史を振り返れば、技術進展や社会変化、政策的誘導によって働き方が変化してきていることも確かであり、今後も、その時その時の社会の課題に応じて常に改革が求められよう。働き方に変化を及ぼした具体的な事象には、例えば次のようなものがある。

- 建設現場や工場における危険作業の機械化による安全性の向上
- コンピュータの発達による設計作業や事務作業の効率化
- 交通網の発達に伴う地域間の協働や交渉の容易化
- 情報通信技術の進展を背景としたコミュニケーション形態や働く場所の多様化
- 社会環境意識の高まりに伴う配慮すべきステークホルダーの拡大
- 熟練労働者の減少に伴う徒弟制度的な技能訓練方法の変化
- いわゆる男女雇用機会均等法による女性の社会進出の加速
- 社会的、政策的要求を背景とした子育て世代や障害者の雇用促進

総合技術監理の技術士として様々な事業・プロジェクトの推進や組織運営を担う上で、働き方改革の実現は重要な観点である。そこで、働き方改革の必要性、具体的な方策とその影響等について考えていくこととする。

### <ここまでが第1ブロック>

ここでは、あなたがこれまでに経験した、あるいはよく知っている事業又はプロジェクト（あるいはより広く、所属する組織や業界としてもよい。）を1つ取り上げ、その目的や創出している成果物等を踏まえ、働き方改革に関して総合技術監理の視点から以下の(1)～(3)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは、「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う。」立場からの視点をいう。

なお、書かれた論文を評価する際、考察における視点の広さ記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。また、本問題は働き方改革実行計画への全面的賛同を前提にしているものではなく、批判的な内容であっても構わない。

### <ここまでが第2ブロック>

(1) 本論文においてあなたが取り上げる事業又はプロジェクト（あるいはより広く、組織や業界でもよい。以下「事業・プロジェクト等」という。）の内容を、次の①～④に沿って示せ。

(問い(1)については、問い(2)と併せて答案用紙3枚以内にまとめよ。)

- ① 事業・プロジェクト等の名称及び概要を記せ。
- ② この事業・プロジェクト等の目的を記せ。
- ③ この事業・プロジェクト等が創出している成果物（製品、構造物、サービス、技術、政策等）を記せ。
- ④ この事業・プロジェクト等において、技術や方策により過去と比較して働き方が変化した事例を1つ挙げ、変化を及ぼした事象と働き方がどのように変化したかを記せ。

### <ここまでが第3ブロック>

(2) あなたが取り上げた事業・プロジェクト等が抱える働き方改革の観点からの課題について、

次の①～②に沿って示せ。

(問い(2)については、問い(1)と併せて答案用紙3枚以内にまとめよ。)

- ① 働き方改革に関係すると考えられる現在の課題を2つ取り上げ、その概略と働き方への具体的な影響を記せ。
- ② ①で取り上げた2つの課題それぞれについて、その背景(例えば社会的、組織的、技術的等)を詳述せよ。

#### <ここまでが第4ブロック>

(3) 問い(2)で記した課題を解決するための技術や方策について、課題毎に次の①～③に沿って示せ。

(問い(3)については、答案用紙を替えて2枚以内にまとめよ。)

- ① 課題を解決するための技術や方策を具体的に記せ。ただし、技術や方策の現時点における実現性は問わない。
- ② ①で記述した技術や方策について、実現するために乗り越えなければならない障害(例えば社会的、組織的、技術的等)を具体的に記せ。
- ③ ①で記述した技術や方策について、それらが実現した場合の働き方に及ぼす効果及び付随して生じる留意すべき影響を記せ。

#### <ここまでが第5ブロック>

#### 【問題の解説】

働き方改革がテーマですが、「技術進展や社会変化、政策的誘導によって働き方が変化してきていることも確かであり、今後も、その時その時の社会の課題に応じて常に改革が求められよう」の部分に題意が凝縮されています。その直後に8つ上げられている●の例示は、最初の2つが技術の進歩による働き方の変化(安全性向上や作業効率化)、3つ目と4つ目がインフラ整備に伴う働き方の変化(効率化と多様化)、5つ目以降が社会情勢変化に伴う働き方の変化(ステークホルダー拡大、人材育成方法変化、多様な担い手など)であり、そういった様々なものが「その時その時の社会の課題」になります。

そしてそれに応じて改革が求められるのですが、設問1の④で、その例をあげることを求められています。ここでは、できれば例示8つのどれかに該当する、あるいはそれに近いものをあげるといいでしょう。

そしてこれを踏まえ、設問2では課題を2つあげ、設問3で解決策とその実現上のボトルネック等をあげることを求められています。これも例示8つを踏まえて考えるといいでしょうが、設問3のほう、つまり解決策から考えていったほうが効率的な場合もあるでしょう。つまり、AIを中心としたICT活用であったり、テレワークその他の働き方の多様化であったり、最近のトピックである入管法の改定を踏まえた外国人雇用であったり、あるいはダイナミックさはないですがナレッジマネジメントなどの導入であったり、そういった方策を先に考え、それが必要となるような問題・課題をあげていくと、案外すんなり書けたりします。(総監記述問題に取り組むときには、最後に何を提案するか、最後のゴールを見据えながら途中の問題・課題などをあげるようにすることが重要です。解決策に何を書くかを考えずに問題・課題をあげたりすると、いざ解決策を提案しようとしたときに思い浮かばず降参するということになりかねません。それは自分で自分の首を絞めていることになります。

ちなみに合格答案を見ると、やはりICTと人材育成をあげている人が多いですね。

2017（平成 29）年度記述問題

2015 年に「国連持続可能な開発サミット」が開催され、持続可能な開発目標（SDGs）を含む「我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ」が採択された。これは、開発途上国の開発に関する課題にとどまるものではなく、世界全体の経済、社会及び環境の三側面を、不可分のものとして調和させる統合的取組である。

我が国でも政府が SDGs 推進本部を設置し、実施指針を示している。その中では、「持続可能で強靱、そして誰一人取り残さない、経済、社会、環境の統合的向上が実現された未来への先駆者を目指す」ことがビジョンとして掲げられ、8つの優先課題と具体的施策が示されている。表1がその具体的な内容であり、これらは日本としての施策の観点からまとめられているものの、総合技術監理部門の技術士にとっても参考となる。

ここでは、総合技術監理に携わる技術士として、事業における持続可能性（Sustainability）に関する課題を考えていきたい。持続可能性は、持続可能な開発（持続可能な発展とも訳されており、この方が先進国の実態には近い。）の前提となる概念であるが、経済、社会、環境などが将来にわたって適切に維持・保全され、発展できることを意味している。

なお、事業は有期のプロジェクト（開始と終了が計画されている。）とは異なり、ある程度の継続性を前提としたまとまりとして捉えるべきものである。例えば、一定の地域における水循環システムを対象とした上下水道事業などが該当する。また、水供給のみに限定し上水事業として捉えることもできるし、水処理事業、浄水場維持管理事業などとして限定的に捉えることも可能である。ただし、例えば個々の浄水場建設や高度水処理システム更新工事などは一過性のプロジェクトであり、ここでの事業の定義とは異なる。その他にも事業としては、河川維持管理事業、道路交通安全事業、電気自動車事業、医薬品事業など様々なものが挙げられよう。

<ここまでが第1ブロック>

ここで、あなたがこれまでに経験した、あるいはよく知っている事業を1つ取り上げ、その事業が目指している社会ニーズの充足や目的とする成果物の創出などを考えたとき、事業が対象としている経済、社会、環境などの持続可能性について、その課題と解決の方向性について、総合技術監理の視点から以下の(1)～(4)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは、「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う」立場からの視点をいう。また、表1の内容は施策を示したものであり、参考として利用することは推奨するものの、この中から項目を選択することを誘導しているものではない。

なお、書かれた論文を評点する際、考察における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

表1 8つの優先課題と具体的施策

<p>①あらゆる人々の活躍の推進</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■一億総活躍社会の実現</li> <li>■女性活躍の推進</li> <li>■子供の貧困対策</li> <li>■障害者の自立と社会参加支援</li> <li>■教育の充実</li> </ul>	<p>②健康・長寿の達成</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■薬剤耐性対策</li> <li>■途上国の感染症対策や保健システム強化、公衆衛生危機への対応</li> <li>■アジアの高齢化への対応</li> </ul>
<p>③成長市場の創出、地域活性化、科学技術イノベーション</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■有望市場の創出</li> <li>■農山漁村の振興</li> <li>■生産性向上</li> <li>■科学技術イノベーション</li> <li>■持続可能な都市</li> </ul>	<p>④持続可能で強靱な国土と震の高いインフラの整備</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■国土強靱化の推進・防災</li> <li>■水資源開発・水循環の取組</li> <li>■質の高いインフラ投資の推進</li> </ul>
<p>⑤省・再生可能エネルギー、気候変動対策、循環型社会</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■省・再生可能エネルギーの導入・国際展開の推進</li> <li>■気候変動対策</li> <li>■循環型社会の構築</li> </ul>	<p>⑥生物多様性、森林、海洋等の環境の保全</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■環境汚染への対応</li> <li>■生物多様性の保全</li> <li>■持続可能な森林・海洋・陸上資源</li> </ul>
<p>⑦平和と安全・安心社会の実現</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■組織犯罪・人身取引・児童虐待等の対策推進</li> <li>■平和構築・復興支援</li> <li>■法の支配の促進</li> </ul>	<p>⑧SDGs 実施推進の体制と手段</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■マルチステークホルダーパートナーシップ</li> <li>■国際協力における SDGs の主流化</li> <li>■途上国の SDGs 実施体制支援</li> </ul>

<ここまでが第2ブロック>

- (1) 本論文においてあなたが取り上げる事業の内容を次の①～③に沿って示せ。  
 (問い(1)については、問い(2)と併せて答案用紙3枚以内にまとめよ。)
- ①事業の名称及び概要を記せ。概要については、事業の対象範囲についても明示すること。
  - ②この事業の目的(充足すべき社会ニーズ)を記せ。
  - ③この事業の成果物(創出すべき製品、構造物、サービス、技術など)を記せ。
- <ここまでが第3ブロック>
- (2) あなたが取り上げた事業が対象としている経済、社会、環境などの持続可能性の観点からの課題について、総合技術監理の観点から、次の①～③に沿って示せ。  
 (問い(2)については、問い(1)と併せて答案用紙3枚以内にまとめよ。)
- ①この事業における「過去の課題」(過去においては課題であったものの、何らかの対応が取られ現在では影響が小さいと考えられている。)を2つ取り上げ、詳述せよ。
- <ここまでが第4・5ブロックの1つめ>
- ②この事業における「現在の課題」(現在において影響が大きい若しくは緊急性が高いと考えられている。)を2つ取り上げ、詳述せよ。
- <ここまでが第4ブロックの2つめ>
- ③この事業における「将来の課題」(現在においては影響が小さく緊急性も低いものの、事業環境の変化や技術革新の進展などにより将来課題になると考えられる。)を2つ取り上げ、顕在化の要因となる将来の変化を含めて詳述せよ。
- <ここまでが第4ブロックの3つめ>
- (3) あなたが取り上げた事業の「現在の課題」について、その課題の背景及び部分的にでも解決又は達成する方策について、次の①～②に沿って示せ。  
 (問い(3)については、答案用紙を替えて1枚以内にまとめよ。)
- ①(2)②で詳述した「現在の課題」のうち1つを取り上げ、その課題の背景について、事業を行っている組織内部における制約、外部の事業環境の制約を区別して記せ。
  - ②この課題に対して、事業を継続する中で部分的にでも解決又は達成する方策と、部分的にでも解決又は達成された際の事業の状況について記せ。解決又は達成には、事業を取り巻く内外の制約を技術発展により乗り越えること、社会的なコンセンサスの下で内外の制約を除外すること、などの方向性が考えられるが、そのような方向性にも留意して記すこと。
- <ここまでが第5ブロックの2つめ>
- (4) あなたが取り上げた事業の「将来の課題」について、その課題を部分的にでも解決又は達成する方策について、次の①～③に沿って示せ。  
 (問い(4)については、答案用紙を替えて1枚以内にまとめよ。)
- ①(2)③で詳述した「将来の課題」のうち1つを取り上げ、その課題が顕在化した状況を想像し、その顕在化により引き起こされる影響を記せ。なお、ここでは的確に課題と影響を設定することを要求しており、未来予測の確からしさは採点対象としない。
  - ②将来においてこの課題が顕在化した場合、部分的にでも解決又は達成するための方策を記せ。
  - ③将来においてこの課題が顕在化することを前提とした場合、部分的にでも解決又は達成するために現在から検討若しくは実施すべき方策を記せ。
- <ここまでが第5ブロックの3つめ>

#### 【問題の解説】

事業継続性(サステナビリティ)に関する問題です。「自分の組織の持続性」と「経済社会・環境(つまり世の中)の持続性の2つの切り口がありますが、社会と関わりなく存在できる組織はありませんし、社会に貢献しない組織は継続できませんから、結局同じことになってきます。

本テキストのステップ4の内容をなぞればほぼ答えは書けると思いますが、本テキストp.6の最下段の図の5つの管理の位置づけを意識するといいいでしょう。各管理項目の事業継続リスクにはどんなものがあるかという視点ですね。

## 2016（平成28）年度記述問題

近年、科学技術は急速に進展しており、新しい技術の導入によって様々な事業活動がその内容や形態を変化させている。このような科学技術の進展に関心を払い、それに見合ったより高度な業務を遂行できるように日々努めることは、総合技術監理部門の技術士に要求される重要な役割の一つである。

### <ここまでが第1ブロック>

そこで、あなたがこれまでに経験した、あるいはよく知っている事業（事業全体もしくはその一部である特定の業務、継続的若しくは繰り返して行う複数プロジェクトの集合体などでも良い。）を一つ取り上げ、その事業において最近の科学技術の進展が引き起こした事業の内容や形態の変化とその影響、及び将来の科学技術の進展に伴ってその事業の内容や形態が大きく変化する可能性とその変化が及ぼす影響や課題などについて、総合技術監理の視点から以下の(1)～(4)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは、「業務全体を俯瞰し、経済性管理、安全管理、人的資源管理、情報管理、社会環境管理に関する総合的な分析、評価に基づいて、最適な企画、計画、実施、対応等を行う」立場からの視点をいう。

なお、定量的な記述が可能なものについては、総体的な表現（「大きい」、「小さい」、「高い」、「低い」など）を避け、出来るだけ数値（概略でよい。）を用いて記述すること。書かれた論文を評点する際、考察における視点の広さ、記述の明確さと論理的なつながり、そして論文全体のまとまりを特に重視する。

### <ここまでが第2ブロック>

(1) 論文に置いてあなたが取り上げる事業の内容を次の①～③に沿って示せ。この際、後の問い(2)、(3)、(4)の解答に必要な内容を含めて記すこと。（問い(1)については、問い(2)と併せて答案用紙3枚以内にまとめ、解答せよ。）

①事業の名称及び目的を記せ。

②事業の規模及び担当する組織の人数や構成を記せ。

③事業の置かれている背景状況及び事業上の制約を示し、それを踏まえて事業内容の概略を記せ。

### <ここまでが第3ブロック>

(2) 取り上げた事業に最近（必ずしも直近でなくとも、5年前とか10年前でもよい。）導入された技術で、事業の内容や形態に比較的大きな影響を与えたものを一つ取り上げ、この技術導入によって、事業の内容や形態に比較的大きな影響を与えたものを一つ取り上げ、この技術導入によって、事業の内容や形態がどのように変化したか、またその変化の影響はどのように評価できるかを、次の①～③に沿って示せ。

（問い(2)については、問い(1)と併せて答案用紙3枚以内にまとめ、解答せよ。）

①取り上げる技術の名称とその機能及びこの技術が導入された理由を記せ。

②この技術導入により事業の内容や形態がどのように変化したかを記せ。

③この技術導入による事業への影響について、その評価をメリット、デメリット、トレードオフ等に留意して記せ。

### <ここまでが第4・5ブロックの1つめ>

(3) 遠からぬ将来（将来の具体的な時期は問わない。）、新技術の導入により、この事業に今存在する課題の一つが、部分的あるいは完全に解決されるであろう状況について、次の①～③に沿って示せ。

（問い(3)については、答案用紙を替えて1枚以内にまとめよ。）

①想定する新技術の名称とその機能を記せ。

②この新技術により部分的あるいは完全に解決されるであろう課題を記せ。

③この新技術導入により課題がどのように解決されるか、また解決されない部分があるとしたらそれは何かを記せ。

＜ここまでが第4・5ブロックの2つめ＞

(4) さらに遠い将来（将来の具体的な時期は問わない。）、より一段と進んだ将来技術（その実現性は問わない。）により、この事業に存在する課題の幾つかが解決され、事業の内容や形態が大きく変化する可能性について、予想される変化の状況及びこの将来技術が導入されたとしても残るであろう課題等について、次の①～③に沿って示せ。

（問い（4）については、答案用紙を替えて1枚以内にまとめよ。）

- ①想定する将来技術の名称とその機能を記せ。
- ②この将来技術の導入により事業の内容や形態がどのように変化するであろうかを記せ。
- ③この将来技術が導入されたとしても残るであろう課題、また導入により新たに生じる可能性のある課題を記せ。

＜ここまでが第4・5ブロックの3つめ＞

【問題の解説】

新技術の導入に伴うメリット・デメリットを論ずる問題です。新技術の導入は生産性の向上という効果がありますが、なお残る課題（残留リスク）、新たに生ずる課題（二次リスク）が常にあります。

たとえば設計図面を手書きしていたのがCADに取って代わられた結果、製図時間は大幅に短縮されましたし、電子化等のメリットも生みました。しかしディスプレイ上の作業ゆえに全体閲覧性に劣るがゆえのミスが発生したり、新たな問題も発生しました（二次リスク）し、二次元の図面で三次元のものを表すがゆえの情報伝達の限界もあります（残留リスク）。さらに近い将来はこれを三次元CAD化するだけでなく調査設計段階から三次元モデルを導入し、施工・維持管理の各段階での三次元モデルに連携・発展させることで、一連の建設生産システムの効率化や品質向上を目指すCIMのようなシステム導入が見込まれますが、たとえば土木なら土木の専門スキルと三次元の世界を理解するスキルを併せ持つ人材の確保育成や三次元モデルの妥当性判断ができる人材あるいはシステムの確保などの課題が出てきます。

このように、実際に経験した（あるいは見聞した）技術導入→近い将来の技術導入→遠い将来の技術導入と、同じテーマで発展的に並べ、課題・リスクが徐々に解消・最小化されていくとともに残留リスクや二次リスクがどのように残ったり発生したりするかを考察させる問題です。

高得点を取るための条件は、以下のとおりと思われます。

- ①設問(1)に対して、過去に経験した・見聞した業務および技術導入をあげること（将来の仮想事例を上げている人が非常に多い）
- ②実際の導入事例→近い将来の導入→遠い将来の導入と、できるだけ同じテーマで発展的に並べていく（途中でテーマが変わってしまっている人が多い）
- ③導入事例ではデメリットとして残留リスク・二次リスク、近い将来の導入技術では残留リスクを、遠い将来の導入技術では残留リスクと二次リスクを書く（残留リスクを書くべきところで二次リスクを書いている人が多い）

## 2015（平成27）年度記述問題

2020年には東京でオリンピック・パラリンピック競技大会が開催されるが、このような国際会議、国際文化・スポーツイベント、国際展示会・見本市などの国際的なイベントは、我が国の課題である活力ある経済社会の構築、安全・安心社会の実現、地域の活性化や観光振興等を推進していく上でまたとない機会であり、これら国際的なイベントに直接的にあるいは間接的に関係するプロジェクトでは、この機会の有効な活用が期待される。またこれらのプロジェクトの成果は、それが有形であっても無形であっても、一過性のものに留まらず、例えばオリンピック・レガシー<sup>1</sup>注1]で謳われているように、良い遺産（positive legacy）として後世に引き継がれていくことが望ましい。

その一方で、プロジェクトやプロジェクトの成果を取り巻く環境には多くの不確かさが存在し、それらはプロジェクトを推進していく上で、あるいはプロジェクトの成果を引き継ぎ管理・運営していく組織にとって、さまざまなリスクの源となる。これらのリスクをあらかじめ認識し、適切なリスク対応を取りながらプロジェクトを計画し、実行することは、総合技術監理部門の技術士に要求される重要な業務の1つである。

### <ここまでが第1ブロック>

そこで、あなたがよく理解しているプロジェクトを取り上げ、さらに、近い将来我が国で開催される国際的なイベントを想定して、その国際的なイベントをそのプロジェクトに関連付けた上で、プロジェクトを推進していく際のリスクマネジメントについて、総合技術監理の視点から（1）～（3）の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理の視点、とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つの視点をいう。

なお、あなたが対象とするプロジェクトと想定する国際的なイベントについては、以下の（ア）～（エ）のとおりとする。

（ア）「国際的なイベントをプロジェクトに関連付ける」とは、その国際的なイベントの開催を契機にして（あるいは利用して）、そのプロジェクトの成果が、我が国や地域社会のさまざまな課題の解決のために、貢献できるよう工夫することをいう。

（イ）あなたが対象とするプロジェクトは、国際的なイベントの開催期間末までには終了する。

（ウ）そのプロジェクトの成果は、プロジェクト終了後に適切な組織に引き継がれ、将来にわたって管理・運営されていく。

（エ）プロジェクト終了後にその成果が引き継がれ管理・運営されている期間に発生する可能性のあるリスクについても、プロジェクト期間中に可能な範囲で対応策をとる。

リスクマネジメントについては、その用語や考え方を整理した国際規格 ISO31000：2009 及びその翻訳版である JISQ 31000：2010 が制定されている。問いに対する解答論文（あなたの答案）を作成するに当たっては、この新しい ISO/JIS 31000 の枠組みに基づいて作成してもよいし、従来一般に用いられてきたリスクマネジメントの枠組み（例えば、JISQ 2001：2001 や『技術士制度における総合技術監理部門の技術体系（第2版）、日本技術士会』で紹介されている枠組み）に基づいて作成してもよい。

### <ここまでが第2ブロック>

(1) 本論文においてあなたが対象とするプロジェクトと国際的なイベントの内容を、次の①～⑤に沿って記せ。この際、以後の問い(2)、(3)の解答に必要な内容を含めて記すこと。なお、あなたの立場は、当該プロジェクトの総括責任者あるいはそれと一体となってプロジェクトを推進する総合技術監理部門の技術士であり、プロジェクトの責任を他に転嫁できないものとする。

(問い(1)については、問い(2)と併せて答案用紙3枚以内にまとめ、解答せよ。)

① 想定する国際的なイベントを設定せよ。

② 対象とするプロジェクトの名称、目的、事業期間及び予定される成果を記せ。

③ プロジェクトの置かれている背景状況ないし環境を記せ。

④ そのプロジェクトに国際的なイベントを関連付けよ（そのプロジェクトの成果が国際的なイベントの開催を契機に、我が国や地域社会のどのような課題に対して、どのような工夫をすることによって、どのように貢献できるかを記せ。）。

⑤ 国際的なイベントの終了後（この時点ではプロジェクトも終了している。）にプロジェクト成果が置かれていると予想される状況を記せ。

### <ここまでが第3ブロック>

(2) 対象とするプロジェクトの主要な作業ステップを①に従って記せ。また、プロジェクトを推進していく上での主要なリスクを4つ取り上げ、②に従って記せ。ただし、取り上げる4つのリスクのうち少なくとも1つは、国際的なイベントの終了後に発生する可能性のあるものとする。

(問い(2)については、上の問い(1)と併せて答案用紙3枚以内にまとめよ。)

① プロジェクトの主要な作業ステップ及びその作業ステップにおける留意点を記せ。

② 取り上げる主要なリスク4つのそれぞれに対して、(a)リスク源(ハザード、危険因子)、(b)事象(ある一連の周辺状況の出現又は変化)、(c)その事象により生じうる結果、について説明せよ。また、(d)そのリスクが①の作業ステップのどの段階で出現する可能性があるかを示せ。なお、国際的なイベントの終了後に発生する可能性のあるものについては、その時期を記せ。

#### <ここまでが第4ブロック>

(3) 問い(2)で取り上げた4つのリスクのうち、対象とするプロジェクトに大きく影響を与えるリスクを2つ取り上げ、それぞれのリスクに対して、次の①～③に沿ってリスク分析とリスク対応について説明せよ。ただし、取り上げるリスクのうち少なくとも1つは、国際的なイベントの終了後に発生する可能性のあるリスクとする。

(問い(3)については、答案用紙を替えて2枚以内にまとめよ。)

① そのリスクに対して、(a)起こりやすさ(確率の程度)と(b)プロジェクトへの影響(あるいはプロジェクトの成果を管理・運営していく上での影響)の程度について想定し、記せ。また、(c)そのように想定した理由を簡潔に述べよ。

② リスクに対する具体的な対応策(プロジェクト期間中にとる対応策)を提案せよ。なお、対応策は、当該リスクへの対応のみならず、より広い視点からのものであることが望ましい。

③ 上で提案した対応策の提案理由を述べよ。提案理由には予想される効果と対応策実施上の留意点を含めること。また、他の懸念に対する配慮、総合技術監理の管理分野を踏まえた視点からの考察、生じる可能性のあるトレードオフ、その対応策を採用することによる新たなリスクの発生等についての考察を含めることが望ましい。

#### <ここまでが第5ブロック>

【注1】『オリンピック憲章』には「オリンピック競技大会の有益な遺産を、開催国と開催都市が引き継ぐよう奨励する (to promote a positive legacy from the Olympic Games to the host cities and host countries)」(第1章、第2項の14号)とあり、この「オリンピック開催を契機として社会に生み出される持続的な効果」は、一般に「オリンピック・レガシー」と称される。

#### 【問題の解説】

かなり露骨に ISO31000 の考え方を問題文の中に入れてきています。ただ、ISO31000 と総監技術体系(青本)におけるリスクの定義が異なるのですが、その点はどちらでもいいとなっています。ですから青本におけるリスクを基本に考えてもいいでしょう。

まずはプロジェクトの設定が重要になります。国際イベントは多くの人がオリンピックを考えたでしょうが、オリンピックそのものではなく、オリンピックを契機に(便乗して)従来からあった課題を解決するプロジェクトを設定します。たとえばオリンピックの会場整備を契機に地域の再開発を進めるとか、アクセス道路整備を契機に老朽化構造物を更新するとか、運営を契機に IoT・ユビキタス社会の導入を推進するとかいったことですね。

そしてリスクですが、オリンピック開催までの最重要管理項目はおそらく工程管理になってくるでしょうが、当然ながら品質との両立をどこまで持つて行くかも重要です。国際イベントに絡んでいまずから、安全管理や社会環境管理は、工事中の事故などの小さなものよりも、社会への悪影響という公益の視点での事故(土木事故なども含んでいいでしょう)や環境負荷を考えればいいと思います。

そしてイベント後の管理運営にあたっては、平成26年度問題も参考に、人口減少社会到来の中での管理などをあげると間違いがないかなと思います。

このようにしてステップ(平成25年度問題も参考に、計画設計、施工製作、運転保守維持管理といった段階で考えればいいでしょう)ごとにリスクをあげ、その対策を5つの管理と全体最適化(優先順位、トレードオフ)の中で考え、さらに二次リスクについても考察すればいいと思います。

2014（平成 26）年度記述問題

21 世紀を展望するとき、人口減少が我が国の将来に大きな影響を及ぼす問題であることは論を待たない。我が国の人口減少問題は人口構造の変化を伴い、それらが直接、間接的に社会・経済に大きな影響をもたらす。

既設の施設や建造物、設備の「更新」を考える際、更新後の寿命が長期（例えば 30 年とか、50 年とか）にわたるならば、このような人口減少問題がもたらす社会・経済へのさまざまな影響を総合的に検討し、最適な対応策を提案することは、総合技術監理部門の技術士に要求される重要な業務の 1 つとなろう。

＜ここまでが第 1 ブロック＞

そこで「人口減少問題がもたらす社会・経済への影響」に対する考察を踏まえ、あなたが対象とする施設、建造物又は設備の更新プロジェクトあるいは更新事業を選び、その更新プロジェクトの策定段階（又はその更新にかかわる設計段階）において配慮すべき社会・経済への影響及びそれに対する「対応策」について、総合技術監理の視点から以下の(1)～(3)の問いに答えよ。なお、ここでいう総合技術監理の視点とは「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の 5 つの管理分野からの視点をいう。

(問いごとに答案用紙を替えて、それぞれ指示された枚数以内にまとめること。なお、書かれた論文(あなたの解答)を評価する際、記述の論理的なつながり、工夫をこらした対応策の提案、そして論文全体としてのまとまる、を特に重視する。)

注)人口構造の変化とは、日本全体あるいは特定地坊における人口の厳守お、少子高齢化、人口ピラミッドの変化、若年齢層・生産年齢層・高年齢層の人口の変化などを指す。図 1（日本の総人口及び年齢 3 区分別人口の推移）を参照されたい。

＜ここまでが第 2 ブロック＞

(1) あなたが取り上げる更新プロジェクト又は更新事業の計画（以下、「更新計画」という。）の内容を次の①、②に沿って設定し、答案用紙 1 枚以内に説明せよ。(2)以降の問いの解答に必要な設定や背景があれば、それも記すこと。なお、あなたの立場は、「更新計画」の総括責任者あるいはそれと一体となって「更新計画」を推進する総合技術監理部門の技術士であり、「更新計画」のリスクを他に転嫁できないものとする。

① 更新に際し人口減少が及ぼす影響が大きいと考えられる「更新計画」の対象を、表 1 に示したものを参考に 1 つ選べ。なお、表 1 は例示であり、この中から選んでもよいし、それ以外のものを選定してもよい。

② 選定した対象の「更新計画」について、その具体的な内容を設定せよ。設定に当たっては、対象の機能、規模、特徴のほか、その「更新計画」がおかれている背景状況についても記述すること。

表 1 更新が必要となる施設、建造物の例

水道網、電力送電網、通信網、鉄道路線、自動車専用道路網、空港、港湾、橋梁、河川堰、ニュータウン、駅舎(駅ビル)、市町村役場、図書館、公民館、学校、病院、体育館、博物館、美術館、映画館、ホテル、複合商業施設、集合住宅、発電所、製鉄所、化学プラント、工場
---

注)ただし、これらの施設、建造物の中の各種設備も対象とできる。

＜ここまでが第 3 ブロック＞

(2) 我が国の人口減少又は人口構造の変化が、直接、間接に社会・経済へ及ぼす可能性がある影響の例を表 2 に示す。(1)であなたが設定した「更新計画」の策定段階（又はその更新にかかわる設計段階）において配慮すべきこのような「人口減少が及ぼす社会・経済への影響」（以下、これを単に「社会影響」という。）について、次の①、②に沿って答案用紙 1 枚以内に説明せよ。

① 表 2 を参考にして、以下で議論する「社会影響」を 2 つ選べ。なお、表 2 は例示であり、この中から選んでもよいし、それ以外の社会・経済への影響を選んでもよい。

② 各々の「社会影響」に対し、人口減少や人口構造の変化がどのように影響を与えるのか、その理由及び想定される影響の程度を、簡潔に説明せよ。また、その「社会影響」が(1)で設定した「更新計画」とどのように関わるのか、簡単に説明せよ。

表 2 人口減少又は人口構造の変化が社会・経済へ及ぼす可能性がある影響の例

分野	影響
1. 地域や都市に与える影響	人口移動の減少傾向、大都市圏での都心回帰、地方の若年層の地元定着化傾向、人口減少地域の拡大、地域の高齢化
2. 暮らしや社会に与える影響	高齢者世帯の増加と世帯規模の縮小化、住宅床面積の増加とセカンドハウスの増加、通勤・通学者数の減少と自家用車による通勤の増加、余暇時間の場加とライフスタイルの変化、若年層における転職割

	合の増加と終身雇用慣行の減少、非正規社員の増加
3. 経済や財政に与える影響	女性や高齢者の就業率の増加、労働力人口の減少、労働の質の変化(高付加価値型、知識集約型労働への転換等)、貯蓄率の低下、設備投資への制約、経済成長への制約

＜ここまでが第4ブロック＞

(3) (2)で選んだ2つの「社会影響」に対して、(1)で設定した「更新計画」の策定段階(又はその更新に関わる設計段階)において提案すべき「対応策」とその効果について、各々の「社会影響」ごとに、次の①、②に沿って説明せよ。なお、説明は「社会影響」ごとに行い2つの「社会影響」合わせて答案用紙3枚以内にまとめること。

- ① 「社会影響」に対する「対応策」を提案せよ。ただし、当該「社会影響」ばかりでなく他の懸念材料に対する配慮や新しい機能の付加などを含めた、より広い視点から工夫した対応策であることが望ましい。
- ② 提案した「対応策」の提案理由及びその予想される効果(負の効果を含む。)を説明せよ。この際、総合技術監理の5つの管理分野のうち2つ以上の管理分野の視点からの考察を含めること。また、生じる可能性のあるトレードオフ及びその他の留意点についても言及すること。

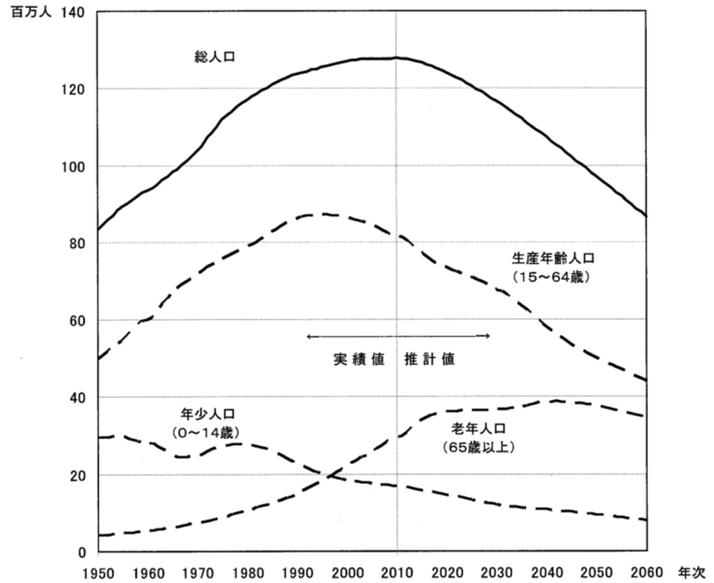


図1 総人口及び年齢3区分別人口の推移(出典略)

＜ここまでが第5ブロック＞

【問題の解説】

この問題は、インフラを更新するときに、将来は人口減少で様々な社会変化が起るから、それを見越して更新しないといけないよねということが基本になっています。たとえば建物を更新するのであれば、そのままのスペックで更新するのではなく、高齢化が進むのを見越してバリアフリー化しておくとか、メンテナンス人員が確保できないかもしれないからできるだけメンテフリーなスペックにしておくとか、逆に将来は省人化・省力化技術が発達していることを見越しておくなどです。

そうすると、短期的には将来を見越したスペックの変更に伴う管理上の心配事が出てきます。代表的なものが3H(はじめて・久しぶり・変更)、つまり不慣れであることによるミスや事故などですね。つまり「高齢化を見越してメンテフリー構造にするが、不慣れなので設計ミスや施工時事故が懸念される」みたいな話です。

一方、問題文は対応(上記であればバリアフリー化やメンテフリー化といった専門技術的対策)までは特に5つの管理の視点を求めているとはおらず、設問3の②ではじめて管理の視点を求めている一方、「管理上の心配事と対策」のようなものではなく、提案理由や正負の効果になっています。専門技術的対策の理由を管理で述べるというのはなかなかむずかしいですね。

そこで考えられる答案の書き方ですが、設問3の①では専門技術的提案+管理技術的提案を混在させて、②にその効果と二次リスクおよびその対策を書くといいでしょう。

なお、問題文にも「30年50年と使うのなら将来の人口減少などを見込まねばならない」という主旨のことがあるように、労働力減少にせよ何にせよ、それは直近の更新事業そのものの時期ではなく、その更新したインフラを使っていく時点のものだということですから、更新時点で労働力不足になっているといった設定は間違いになります。

## 2013（平成 25）年度記述問題

現在、我が国では、笹子トンネルの事故や、首都高速の保守の問題、森林保全、さらにはプラントの老朽化問題、業務内容の変化や新たな技術の出現に伴うメンテナンス方法の変化、情報システムのように技術革新の速い領域におけるメンテナンスの問題等、メンテナンスに関する多様な問題が顕在化している。この問題の解決のためには、メンテナンスの不備は他の業務との兼ね合いで発生する問題もあるとの認識に立ち、メンテナンスの問題を業務全体の最適化の視点で考える必要がある。

したがって、このメンテナンスの問題を総合的に検討し、最適な対応案を検討することは、総合技術監理部門の技術士に要求される重要な業務の1つである。また、事業においては、その課題をライフサイクルとして捉えることは必須であり、製品開発や特定のコンサルティングのようにその業務自体は限られたステージであっても、業務遂行においてその対象のライフサイクルを鑑みた視点が重要なことは言うまでもない。

### <ここまでが第1ブロック>

あなたが対象とする事業又はプロジェクト(以下「事業等」と記す。)におけるメンテナンスの課題及びその対応について、総合技術監理の視点から(1)、(2)の問いに答えよ。

なお、ここでいう総合技術監理の視点とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つの視点をいう。(問いごとに答案用紙を替えて、それぞれ指示された枚数以内にまとめること。)

### <ここまでが第2ブロック>

(1) 本解答におけるあなたの立場とあなたが取り上げる事業等の内容を簡潔に記述して、以下に定めた要領に従ってメンテナンスの課題を整理せよ。

メンテナンスに関する課題としては、メンテナンス技術の他にも、製品・施設のライフサイクルにおけるメンテナンスの考え方、設計・製作技術、運用制度、人材、コスト等、多くの課題が存在するので、幅広い視点で検討すること。

なお、事業等の設定やメンテナンスの課題に関して、(2)の問いに解答することを前提として、以下に示す要領で答案用紙2枚以内にまとめよ。

- 1) あなたの立場は、他者に判断や責任を転嫁できないものとする。
- 2) 対象とする事業等の記述に際しては、課題や対策の妥当性を判断できる内容を含むこと。
- 3) メンテナンスの課題は、事業等の

a. 「計画・設計時」、b. 「施工・製作時」、c. 「運転・保守・維持管理時」  
の3つのステージに分けて以下の要領に従ってそれぞれ2つ記述すること。

この課題の記述に際しては、課題とその課題に対応することが難しい原因をステージごとに以下に示すとおり、1つ目の課題は課題1の視点で、2つ目の課題は課題2の視点で記述すること。なお、定められた視点で記した課題の原因が他の総合技術監理の視点をも含む場合は、その内容も記述すること。

- a. 「計画・設計時」 課題1：情報管理、課題2：人的資源管理
- b. 「施工・製作時」 課題1：経済性管理、課題2：安全管理
- c. 「運転・保守・維持管理時」 課題1：経済性管理、課題2：社会環境管理

答案の記述のうち、課題に関する記述形式は、以下の例のとおりとする。

- a. 「計画・設計時」の課題
- ① 課題1：○○○○○○○（課題名）  
.....
  - ② 課題2：□□□□□□（課題名）  
.....

### <ここまでが第3・第4ブロック>

(2) 対象事業において、(1)で記述した各ステージにおいて検討すべき課題への具体的な対策について、うまくいかない原因を考慮に入れて、ステージごとに答案用紙を替えて、それぞれ1枚にまとめよ。

具体的な対策は、課題ごとに記述すること。1つの課題に対して、複数の対策を記述してもよい。

ここでいう具体的な対策とは、その対策効果の程度が明確に判概できるものをいう。

また、そのメンテナンスへの課題の対策が、直接の対象としている課題に関する管理事項以外の管理事項に及ぼす正・負の影響があれば、記述すること。

さらに、その対策が、以下に示す影響・効果があれば、記述すること。

- ・対策が、同一事業等の他のステージに与える効果・影響  
なお、複数のステージに影響が関係する内容に関してはどちらかのステージで記述をすること。
- ・対策が、本解答の対象とする事業等を越えて、組織の活動や事業等の改善につながる効果・影響

答案の記述は、以下の例のとおりとする。

(2)-a 「計画・設計時」

① ○○○○○○ ((1)の a.「計画・設計時」の課題 1 の課題名) への対策

.....

② □□□□□□への対策

.....

(2)-b. 「施工・製作時」(答案用紙を替えて記述)

**<ここまでが第5ブロック>**

#### 【問題の解説】

この問題は、メンテナンスまで考えて設計施工をしないといけないよねということが基本になっています。たとえば機械であればユニット式にして劣化部分はガチャッと組み替えられるようにしておくとか、土木インフラの形状・構造を点検補修がしやすいようにしておくなどです。

ですからメンテナンスまで考えた設計であるがゆえの課題、メンテナンスまで考えた施工であるがゆえの課題といったものをあげることとなります。たとえば「メンテナンスまで考えた設計の経験が乏しいのでスキルが不足している」(設計計画ステージでの人的資源管理上の課題)とか「メンテナンスまで考えた施工となると、従来とは異なる施工手順になったり部材が異なったりして、慣れていないので施工ミスが出る」(施工ステージでの経済性管理上の課題)などとなります。

こういった 3H (初めて・久しぶり・変更)、つまり不慣れということキーワードに考えると課題は出てきやすいでしょう。

そして課題への対応は、設計や施工は比較的短い期間での業務ですから、短期的対応になります。短期では生産性向上ができません(つまり新技術を導入したり新しい機械を入れたり教育をしてスキルアップをしたりといったことが時間的にできにくくなります)から、現有リソースの量・質の中で対応することになります。対応はほとんど本テキストの各管理項目欄に書いてある内容でできるはずですが。

いっぽう維持管理段階はかなり先になりますし、かなり長期に(そのインフラのライフサイクル並みに長く考えていい)なります。ですから生産性向上が十分できます。たとえば「慣れていないのでミスをする」という品質管理上のリスクに対しては、短期的対応では標準化や検査がせいぜいで、教育も限られた期間の中で効果が出るものに限られますが、中長期的対応では、OFF-JT と OJT を組み合わせて体系的な教育を行ってスキルアップするとか、ミスしにくくなるようなツール(たとえば高度なソフトウェアとか)を導入・開発するとか、ナレッジマネジメントの中で先達のノウハウ・スキルを蓄積してスキルアップに活かすとか、まあいろいろと長い目で対応できるわけですね。

以上、付与条件にまずは専門技術的に応えて、そのあとで「それをどう管理するか」という視点で整理すればいいでしょう。

## 2012（平成 24）年度記述問題

重要なプロジェクトの実施中に、社会環境やプロジェクトへの要求仕様が変更になる場合がある。その際に、発生した問題やその対応もたらす多様な影響を総合的に評価し、最適な対応案を検討することは、総合技術監理部門の技術士に要求される重要な業務の一つである。

### <ここまでが第1ブロック>

この観点から、新製品・新システムの開発や建設工事・地域開発計画の策定が進んでいる状況下において、社会環境の変化や顧客等からの要求の変化によって、プロジェクトの見直しが求められた場合の対応について、総合技術監理の視点、から（1）～（3）の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理を構成する管理分野とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つをいう。（問いごとに答案用紙を替えて、それぞれ支持された枚数以内にまとめること。）

### <ここまでが第2ブロック>

（1）本論文において、あなたが取り上げるプロジェクト内容を①～⑤に記した事項に沿って設定せよ。プロジェクトの設定に当たっては、選択したプロジェクトにおいて以後の（2）、（3）の問いの解答に必要な内容を設定し、答案用紙1枚以内にまとめよ。

①プロジェクトの対象の分野

プロジェクトの対象分野を、表1に示したプロジェクトの前提を踏まえ、新製品開発、新システム開発、建設工事又は地域開発計画の策定の中から選べ。

②プロジェクト概要

選定した分野に対応したプロジェクトの前提をより具体化して、具体的なプロジェクトの内容を設定せよ。

③あなたの立場

あなたの立場を、当該プロジェクトの完遂に責任を持つ実施主体者又はリスクを転嫁できないプロジェクト責任者の立場で設定せよ。

④環境・要求の変化事項

プロジェクトの実施中に発生した環境・要求の変化事項（以下課題と記す）を、表2に示すA群、B群の課題から1つずつ選択し、その内容について具体的に設定せよ。なお、課題の設定に当たっては、課題はほぼ同じ時期に発生するものとする。また、課題に対応する内容が契約等において定められることが一般的な課題は選ばないこと。

⑤組織内外の状況

対象プロジェクト遂行の判断において必要と考える組織内外の状況に関する前提を、設定せよ。

表1 プロジェクトの前提

プロジェクト分野	プロジェクトの前提
新製品開発	この製品開発は、会社の経営状況を改善する重点プロジェクトとして期待されており、製品発売の延期は、会社の経営に大きな影響を与える。
新システム開発	このシステムは、社会的要求が強く緊急性の強い設備に使用されるものであり、完成の遅れは、組織の信用や利益にも大きな影響をもたらすと同時に、社会からの非難も受ける可能性が高い。
建設工事	この建設プロジェクトは、当該地域の喫緊の課題を解決するために実施される事業であり、その工期延長は関連する他のプロジェクトや計画に多大の影響を及ぼす。
地域開発計画の策定	この地域開発計画は、大規模災害を被災した地域の復興のスタートを切るプロジェクトの計画であり、その遅れは関連する他のプロジェクトに大きな影響を与え被災地の復興に水を差すとともに、被災住民の生活に直接関係し、社会からの注目度の非常に高いものである。

表2-1 プロジェクトへの課題A群

番号	課 題
A-1	経済情勢の変化による価格の低減要求又は購入してもらえない価格の低下
A-2	経済情勢の変化による資材、人件費等の高騰により、採算性の悪化、事業の行き詰まり
A-3	周辺状況の変化（大規模崩壊の危険の顕在化、関連事業の遅れ等）
A-4	試作・実験等の失敗による開発工程の遅れ
A-5	多様なステークホルダーとの合意形成の遅れ

表 2-2 プロジェクトへの課題 B 群

番号	課 題
B-1	安全に影響を与える使用環境の変更要求又は使用法の発覚
B-2	製品・システムの使用素材が環境に悪影響を与える可能性があるとの研究論文の発表
B-3	開発地域の一部に保護すべき貴重な生物の生息の発覚
B-4	開発製品又はシステムにおいて他社からの特許侵害の可能性があるとの申し入れ
B-5	最近発生した大規模災害による構造物被害のメカニズム解明に伴う建設プロジェクトの当該構造物の技術基準の見直し

<ここまでが第 3 ブロック>

(2) プロジェクトの遂行中に様々な課題が発生した場合、その課題への対応を総合的に考える際には、まず個々の課題がプロジェクトや組織そして顧客等へ与える影響を検討しておく必要がある。

あなたが ( 1 ) で記述したプロジェクトについて、設定した課題の影響を把握するために必要となる調査・分析の内容について記せ。また、その調査・分析の想定される結果の中から、プロジェクト推進に与える影響を大きなものから順に記せ。課題の影響は課題ごとに整理し、影響の種類、大きさとその発生の可能性を記せ。

以上の内容について、答案用紙を替えて 1 枚以内にまとめよ。

<ここまでが第 4 ブロック>

(3) プロジェクトの推進のためには、2つの課題がプロジェクトにもたらす様々な影響や組織の内外の状況を全体的に見渡した上で、総合的に対応案を取りまとめることが必要である。本設問では、この対応案を表 3 に示す 3 つの視点で検討した上でその得失を総合的に勘案し、最適な対応案を策定するものとする。

まず、対応を考える際の制限事項を設定せよ。対応の制限事項とは、対策費の上限、対策にかける期間、利用できるリソース等をいう。

次に、その制限事項の範囲で、当該プロジェクトを推進する上で ( 2 ) で設定した 2 つの課題の影響を総合的に判断し、有効と考える 3 つの対応案を検討せよ。対応案番号と対応案の優先目的の組合せは、表 3 のとおりとすること。対応案は、表 4 に示すような対策を組み合わせ、その内容と効果に対応案ごとに記せ。1 つの対応案に含まれる対策の数は特に定めない。

最後に、検討した 3 つの対応案を踏まえ、( 1 ) で記載したプロジェクトの前提や組織の内外状況を勘案し、あなたが最適だと考える対応案を策定し、その理由とともに示せ。

以上の内容について、答案用紙を替えて 3 枚以内にまとめよ。

表 3 対応案の種類

対応案番号	対応案の優先目的
対応案 1	プロジェクト単独の採算を優先する対策の組合せの案
対応案 2	あなたが所属する組織への影響を最適にする対策の組合せの案
対応案 3	顧客・利用者や社会への影響を最適にする対策の組合せの案

表 4 対応案の中に含まれる対策と効果の例

対策の種類	対策の効果
各課題への対策	・直接の検討対象となった課題への効果
2 つの課題に共通の効果のある対策	・直接の検討対象となった課題以外への効果又は好ましくない影響
課題への対策の好ましくない影響を緩和する対策	・対策間の相乗効果又はトレードオフの関係

<ここまでが第 5 ブロック>

【問題の解説】

この問題は、設問 3 で差が付いています。設問 3 の対応案 1～3 は、採算性・自組織・顧客や社会という特定のことだけを利することを考えた対応案、すなわち極端に偏った案をまず 3 つあげて、それを踏まえてバランスのとれた最適案を提案することを求めています。

これはよくあることですよ。たとえば自分と相手で意見が鋭く対立しているとします。ビジネス上の争いでもいいし夫婦喧嘩でもいいでしょう。自分の言い分だけを一方的に主張しても解決しません。かといって相手の言い分をすべて受け入れても解決とはいえません。互いの言い分をつき合わせて折れるところは折れて中庸案、バランスのとれた案を提案するのが得策ですよ。

## 2011（平成23）年度記述問題

2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震により、東北地方を中心に東日本は甚大な被害を受けた。エネルギー事業者、食品事業者などは流通網の寸断により被災地のみならず非被災地域においても物資の供給支障をきたしている。また、建設事業においては建設資材がストップした例も見られ、製造業やサービス業などにおいては、東北地方に留まらず、日本各地や海外にまで各種の影響が及んでいる。

このように、現代社会において各種の事業を提案・遂行する場合は、事前に予期し対処することが容易でない事態に直面することも起こり得る。今回の震災は未曾有の大災害という言葉で語られるが、そのような対象の発生であっても、当該事業の社会的意義が高いものであればあるほど、その継続・遂行は重要となる。複雑な相互依存性が高い社会では、完全な備えということは実現出来なくとも、事前に想定領域を広げ、事態に直面した際に影響を緩和するような工夫は不可欠な時代である。

### <ここまでが第1ブロック>

上記の状況を踏まえて、以下のプロジェクトに関する事業モデルのケースⅠ又はケースⅡのいずれか1つを選び、当該プロジェクトを提案する立場で、総合技術監理の視点から（1）～（3）の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理を拙成する管理分野とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つを言う。（問いごとに答案用紙を替えて、それぞれ指示された枚数以内にまとめること。）

#### [プロジェクトに関する事業モデル]

ケース	プロジェクトタイプ	事業モデル概略	あなたの所属
Ⅰ	ある製品の生産・販売の実施に関する提案	製品の加工・組立工場を立ち上げ継続的に製品を製造し顧客に納入を行う。なお、製造に必要な原材料や部品などはそれぞれ外部から調達するものとする。	左記の加工・組立事業を行う企業Aに所属するものとする。
Ⅱ	大規模構造物の建設に関する提案	完成後自ら維持、利用していくことを前提に大規模構造物を建設する。なお、建設は複数年に及ぶものとし、必要な資機材や人員などはそれぞれ外部から調達するものとする。	左記の事業の事業主体Bに所属するものとする。

### <ここまでが第2ブロック>

（1）本論文において、あなたが取り上げるケースを明記し、それらの製品製造又は建設プロジェクトの概要を定義せよ。定義に当たっては、選択したケースにおいて以後の（2）、（3）の問いの解答に必要な事業モデルの内容を記せ。特に、両ケースともそのプロジェクトを遂行する上で、必要とされる外部資源（人・モノ・資金・情報など）や外部環境を明確にせよ。以上を答案用紙1枚以内にまとめよ。

### <ここまでが第3ブロック>

（2）あなたが（1）で記述したプロジェクトについて、事業モデルの存続を脅かすようなシナリオを3つ想定し記載せよ。ここで言うシナリオとは、「外部要因の顕在化」⇒「事業を成立させるために必要な外部資源や外部環境の変動や被害の発生」⇒「事業モデルへの影響」の一連の流れを呼ぶものとする。記載する3つのシナリオは種類の違うものを挙げよ。種類の違いとは、外部要因（例えば、自然災害、大火災、海外の地域紛争、規制変化、金融危機）及び選択した事業モデルが受ける影響のタイプの両方が異なることを言う。この際、当該要因が発生してもあなたの所属する組織への直接的な被害は軽微又は無かったものとする。

なお、ケースⅠでは操業開始後に被る可能性としてのシナリオを対象とし、ケースⅡでは建設中に被る可能性としてのシナリオを対象とする。ケースⅠの製品もケースⅡの構造物も、社会的必要性は失われないものとする。以上を答案用紙2枚以内にまとめよ。

### <ここまでが第4ブロック>

（3）当該プロジェクトを提案する上で、（2）で挙げたシナリオについて2つを選び、それらに対して事業継続のために班前に準備しておくべき対策案とそれを行う理由（又は狙いとする効果）及び対策実施上の留意点（対策効果を発揮するためのポイントや対策の実現性に関する注意点等）を、総合技術監理の管理分野の視点を用いて記述せよ。以上を答案用紙2枚以内にまとめよ。

### <ここまでが第5ブロック>

## 【問題の解説】

問題文の冒頭に「現代社会において各種の事業を提案・遂行する場合は、事前に予期し対処することが容易でない事態に直面することも起こり得る。今回の震災は未曾有の大災害という言葉で語られるが、そのような対象の発生であっても、当該事業の社会的意義が高いものであればあるほど、その継続・遂行は重要となる。複雑な相互依存性が高い社会では、完全な備えということは実現出来なくとも、事前に想定領域を広げ、事態に直面した際に影響を緩和するような工夫は不可欠な時代である。」とあります。また外部要因としてカッコ書きで「例えば、自然災害、大火災、海外の地域紛争、規制変化、金融危機」とあります。

このことから、外部要因によるプロジェクトへの影響というのは、たとえば「どこかで大地震が起こって資材が入ってこなくなった」とか「どこかの国でテロがあって資材が入ってこなくなった」といったような、外部で何か大変なことが発生して、その結果プロジェクトが想像していなかったような影響を受けるというものです。

またシナリオには条件が付されています。3つのシナリオで、外部要因がダブってはいけません。また影響もダブってはいけません。そして自らが被災してはいけません。

## 2010（平成 22）年度記述問題

技術が高度化・複雑化し、グローバルな関係が益々強まる現代社会では、多様な価値観や世界的な課題の中で物事を捉えていくことが求められている。特に、過去の時点や現時点では最善とされていたこと事も、時代と共にその評価は変化し、社会的に大きな負の遺産に変化するような場合もある。

従って、各種のプロジェクトや業務を遂行するに当たっては、近視眼的にプロジェクトや業務内の適切な管理を追求するだけでなく、将来の社会変化や技術進歩なども意識しながら物事に相対することが今後さらに望まれてくるであろう。これは、その時点で全てを予見し、解決することが出来なくても求められると考える。

### <ここまでが第1ブロック>

以上の状況を踏まえて、以下のプロジェクトケース（実在しないものも含む。）の1つを選び、当該プロジェクトを推進する立場で、総合技術監理の視点から（1）～（3）の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理を構成する管理分野とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つをいう。また、解答に当たっては、具体的な設定を自分で行い、その設定事項も記載せよ。（問いごとに答案用紙を替えて、それぞれ指定された枚数以内にまとめること。）

ケース1：低環境負荷自動車（エコカー※）の開発と普及促進

ケース2：国内における高さ500m程度の複合用途の超高層ビルの建設と維持

ケース3：情報通信分野を含む現在の最新科学技術を適用した、大規模博物館の建設と維持

※エコカーとは、電気自動車、プラグインハイブリット車、又は燃料電池自動車のいずれかを指すものとし、解答に当たっては上記の中から車の種類を選択して解答すること。

### <ここまでが第2ブロック>

（1）本論文において、あなたが採り上げるケースを明記し、それら開発・建設プロジェクト及びプロジェクトの成果物である製品や施設（以下総称して「本事業等」という。）の概要（目的、成果物の機能や普及の姿など）を想定して明示し、本事業等が社会に与えると考えられる直接的・間接的な効用（社会的便益）と併せて答案用紙1枚にまとめよ。

### <ここまでが第3ブロック>

（2）（1）であなたが採り上げたケースについて、事業等の前提となる主要な条件（社会的環境、社会・市場のニーズや規模、本事業等や関連技術の競合状況等）について生じる可能性のある重要な変化を具体的に記述し、その変化により顕在化する可能性のある社会的なデメリット（本業務がもたらす悪影響や、期待していた社会的便益の喪失）について論理的に考察せよ。また、解答に当たっては、上記デメリットが顕在化し得ると想定する時期又は条件についても明記せよ。以上の前提条件の変化、社会的デメリットとその発現時期又は条件を答案用紙2枚にまとめよ。

### <ここまでが第4ブロック>

（3）（1）及び（2）を踏まえ、本事業等が長期にわたって社会的に受容されることを目的として、想定したデメリットの発現を防止、又は発現したとしてもその影響を最小限に抑えたり、あるいはデメリットを上回るように社会的便益を維持・増大したりするための具体的な方策について、総合技術監理の5つの分野のうち、3つ以上について言及しつつ答案用紙2枚に記述せよ。また、必要に応じて分野間の相互関係にも留意して解答することが望ましい。なお、求められる対応の時期としては計画時点に戻っても構わないものとする。

### <ここまでが第5ブロック>

## 【問題の解説】

平成 21 年度以降の総監記述問題は、「プロジェクトを遂行するために必要なもの」をしっかりと認識し、それが欠けてしまった場合にどうなるかを予想して、コスト等に見合う範囲で準備するということにつきます。21 年度がサプライチェーンなどにおける不測の事態、22 年度が将来の条件変化、23 年度がいろんな資源その他が欠ける場合という感じです。

別の角度から整理してみましょう。プロジェクトに対するインプットには 3 つあります。

1. 要求事項…顧客要求事項（契約書、仕様書、打ち合わせ記録等）、社会的要求事項（法律、倫理、技術基準等）
2. リソース…生産の 4M（サービス業では Machine→Method になるので注意）
3. 内部・外部環境…たとえば土木工事をするとき天候がいいとか周辺住民が理解してくれているとか 1 ドルが 70 円以上であるとか戦争がないとか株価が 8,000 円以上あるとか…

こういった 3 つのインプットのどこかの条件が変わるとプロジェクトも影響をうけます。「変わる」とは平成 22 年度問題のように状況変化ということもあるでしょうし、平成 21 年度や 23 年度問題のようにサプライチェーンが切れて何か来ないとか何か出荷できないということもあるでしょう。

たとえば私は東日本大震災の直後、設計図面を印刷するロール紙不足に直面しました。製紙工場を東北に持っているメーカーの紙を使っていたからです。ですから工場に万が一があっても大丈夫なように、工場所在地の異なる複数メーカーの紙を買えるようにしておく必要があるわけです。工場の操業が止まったり出荷できなくなる理由は地震などの災害だけでなく、テロやクーデターその他もあるでしょう。経済がグローバル化している今日、製紙工場というのは日本国内に限らないですからね。

紙がなくなると仕事ができないのであれば、紙がなくならないようにしないといけないわけですが、大量の在庫を抱えるのはコストがかかりますから、入荷ルートを複数持つておくことになります。だったら、自分の仕事になくってはならない紙というものがどこで作られてどうやって届けられるのかを知っておく必要があります。これがリソースの認識です。これが甘いと、何かあったときに困るわけですね。

こういったことを踏まえ、問題文の冒頭部分では問題のテーマ（上記 3 つのインプットにどんなことが起こったときのことを問題にするのか）が書かれています。それに続いて選ぶべきプロジェクトの条件（事例もしくは仮想など）が示されます。

そして設問 1 では選んだプロジェクトの詳細記載、設問 2 では課題、設問 3 では方策を書くことを求められます。

以上が H21 年度以降の問題に共通の傾向です。したがって、「3 つのインプット」を素早くまとめて、そこにおける「異常」を問題文の趣旨に沿って想像することになります。ここで題意から外れてしまうとずっとズレた話になってしまうわけですね。

## 2009（平成21）年度記述問題

複雑化し相互依存性の強い現代社会では、一見関係性が少ないと思われがちな現象の発生も、時として前提とされていた事業環境を急速かつ広域に変化させ、事業結果や社会へ多大な影響を与える場合がある。

このような現代社会において、各種のプロジェクトや業務を遂行するに当たっては、その基盤となる前提（社会動向、社会制度、経済状況、技術革新、自然環境、経営資源など）を適切に考慮し、技術の適用を慎重に行っていく必要がある。

また、この際、あらかじめ前提や環境の変化を想定し検討しておくことは、考慮する前提や環境の変化は、自らのコントロール下に置けないとしても、次善策への展開などにおいて有益であることを忘れてはならない。

### <ここまでが第1ブロック>

以上の観点を踏まえて、あなたが経験した、あるいは経験をしなくとも知見を持つプロジェクトや業務を念頭において、総合技術監理の視点から次の（1）～（3）の問いに答えよ。（それぞれの問いについて、指示された答案用紙の枚数以内にまとめること。）

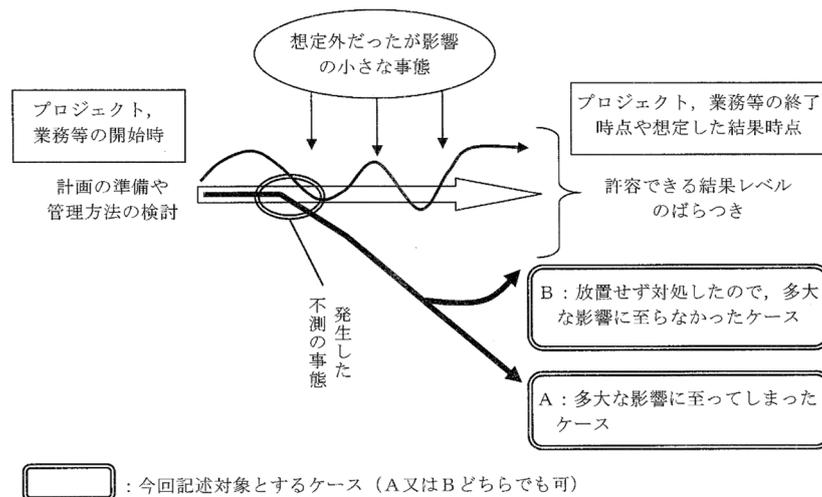
ここでいう総合技術監理の視点とは、「経済性管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「安全管理」、「社会環境管理」の5つを言う。

### <ここまでが第2ブロック>

（1）あなたが対象とするプロジェクトや業務の中で、不測の事態が発生して多大な影響を与えたもの（下図のAケース）や、不測の事態が発生したが放置せず対処したので多大な影響に至らなかったもの（下図のBケース）のどちらか1つを取り上げて、そのプロジェクトや業務の概要と発生事態の具体的内容を答案用紙1枚にまとめよ。

ここで言う「不測の事態」とは、プロジェクトや業務の開始時点では、「想定できなかつた事態」、「想定したが考慮しなかつた事態」、「想定したが事前準備できなかつた事態」のいずれかを指すものとする。

さらに、例えば「環境規制の強化によって事業途上や完了後に不適合となった」、「プロジェクトの前提としていた技術に対抗する革新的な技術の台頭によって技術が競争力を失った」、「想定外の経営資源の不足が発生し、事業に影響を及ぼした」、「事故原因として想定したが組織の対応として不十分なものとなってしまった」などのようなケースを想定しており、日常業務の小さなトラブルを言うものではない。但し、小さなトラブルの連鎖や同時発生によって、思いも抛らない結果に至りうるケースなどは本対象に当てはまる。

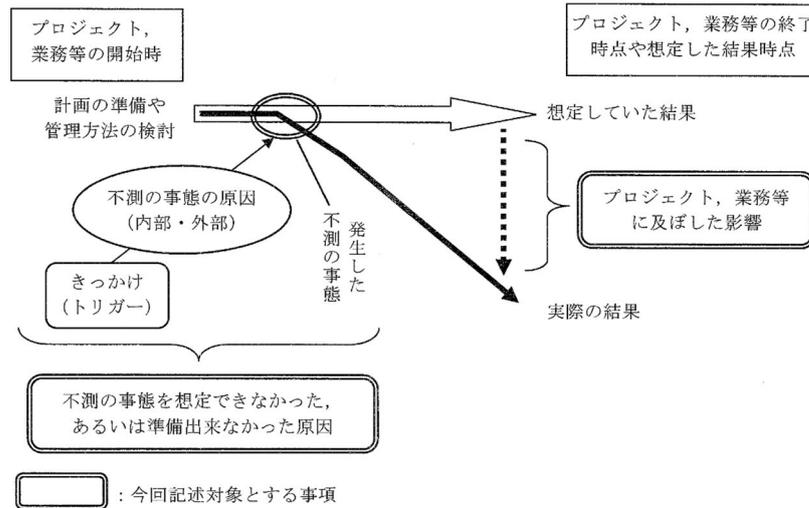


### <ここまでが第3ブロック>

（2）（1）で挙げたプロジェクトや業務について、不測の事態が発生したことによる影響と、不測の事態を事前に想定できなかつた原因あるいは想定していても準備できなかつた原因を答案用紙2枚にまとめよ。

なお、想定できなかつた（準備できなかつた）原因の記述は、単なる見落としのような表面的なもの

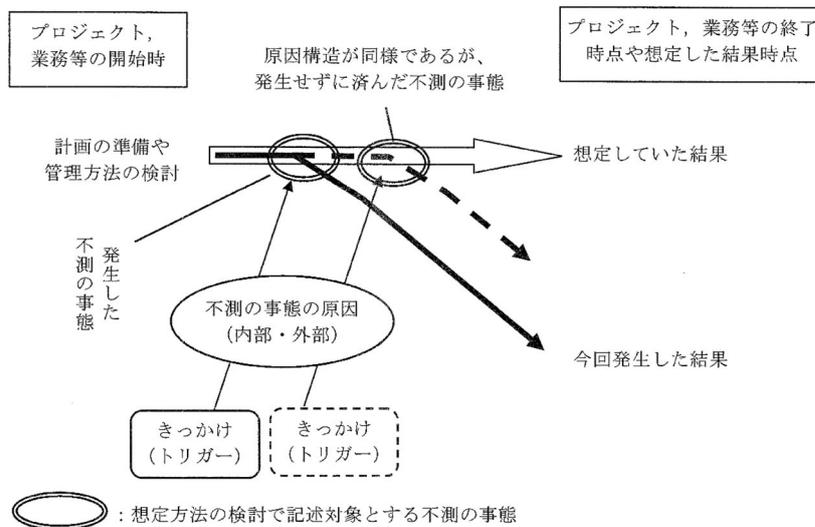
ではなく、その背景にある真の原因を幅広い視野で構造的に捉えて、体系的に記すことが望まれる。



### <ここまでが第4ブロック>

(3) (2)の検討を踏まえて、そのプロジェクトや業務の計画の時点に戻ったとしたら、総合技術監理分野の技術者として、どのように各種の前提を想定するべきか、総合技術監理の5つの視点のうち、3つを用いて具体的な想定方法を解答用紙2枚にまとめよ。

ここで求める想定方法とは、対象とした不測事態だけではなく、あなたが(2)で記したものと同様の原因構造を持つようなものも拾い上げられるように、幅広く想定外をなくするためのものが望まれる。



### <ここまでが第5ブロック>

#### 【問題の解説】

この問題はこの管理システムの改善ができるかどうかを問うています。ですから「幅広く想定外をなくするためのものが望まれる」のです。

この問題の評価ポイントは、以下の3つだといえます。

- ・ 不測の事態は「複雑化し相互依存性の強い現代社会」において発生した「一見関係性が少ないと思われがちな現象」が、「前提とされていた事業環境を急速かつ広域に変化」させたものがよい。
- ・ 想定できなかった、あるいは準備できなかった原因は、管理システムの不備にまで掘り下げて考察する。
- ・ 計画時点に戻った場合の想定方法は、不測の事態が顕在化したあとの対処を書くのではなく、管理システムの改善という視点で書く。

## 2008（平成 20）年度記述問題

総合技術監理は、業務に潜在するリスクの抽出と対応を行いながら得るべき利得の最大化を目指すため、場合により相反する側面を総合技術監理の視点から適切に考慮し、最適な総合的判断とその実行を推進することが求められる。この要求に応えるためには、事業やプロジェクトの遂行において、複数の観点からその望ましい遂行の姿を明確にして、その実現のための障害の可能性を5つの管理分野にわたって考慮し、適切な対処を行う必要がある。

### <ここまでが第1ブロック>

このような観点を踏まえて総合技術監理の視点から、あなたの現在担当している、あるいは過去に担当した事業又はプロジェクトを念頭に置いてその望ましい遂行のあり方について、以下の(1)～(3)の設問に答えよ。ここでいう総合技術監理の視点とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つを言う。

### <ここまでが第2ブロック>

(1) あなたが検討の対象とする事業又はプロジェクトの概要とその望ましい業務遂行及び管理の目標を、答案用紙1枚にまとめよ。その際、「総合技術監理では、事業やプロジェクトの成果や要求事項及びプロセスのあるべき姿を明確にして、その目標とする状況を確保するために必要十分な事項を管理していく」という観点を重視して、目標を設定せよ。なお、取り上げる業務は、あなたが直接関与していない他業種の業務であっても十分見解を述べられるものであれば取り上げてよい。

### <ここまでが第3ブロック>

(2) (1) で挙げた目標を達成できない可能性をリスクとして総合技術監理の5つの視点のうち3つについて、その対象とした事業やプロジェクトに即して具体的に記述せよ。その際、「社会環境管理」、「経済性管理」については必ず記述し、あとの1つは自分で選択して記述せよ。解答は、答案用紙2枚にまとめよ。なお、「リスク分析は、管理分野ごとに求められるそれぞれの要求事項を確実に照査し、存在するリスクの抽出を体系的に行うと共にその根本原因を把握することが重要である」という観点を重視して、記述せよ。

### <ここまでが第4ブロック>

(3) 上記で把握されたリスクの顕在化を未然に防止し、事業又はプロジェクトを最適化するための方策について、総合技術監理の視点を用いて答えよ。解答は、解答用紙2枚にまとめよ。その際、「リスクへの対応は、リスクの分析に基づき、対策効果の有効性及び反映すべき要求事項に対する可能な限りの対応を総合的に検討して内容を決定する。そのことにより、マネジメントの最適化を図り、事業又はプロジェクトの目標を達成する。」という総合技術監理の観点にも十分留意して、記述せよ。

### <ここまでが第5ブロック>

## 【問題の解説】

設問1の管理目標は、「この目標が達成できなければこのプロジェクトは失敗」といえるほどの最重要項目です。ですから1つかせいぜい2つに絞り込みます。管理目標が3つも4つもあると、優先順位が付けられない・メリハリある管理ができないということになってしまいます。

また「目標」ですから、達成可否が明確に判断できる具体的なものでないといけません。

設問1で最重要要求事項に合わせて管理目標を決めたら、設問2では各管理分野における要求事項にブレイクダウンします。たとえば管理目標が工期厳守なら、社会環境管理の要求事項は「工期遅延に至るような環境問題を発生させない」などになります。つまり各管理分野ごとにフリーな状態で悪影響を防ぐなどというのではなく、あくまで「管理目標を達成するための要求事項」というように絞り込んで考えます。これがリスクマネジメントにおけるリスク対応方針になります。

そしてそれが達成できない、すなわち管理目標が達成できないようなリスクを考えます。たとえば「工期遅延に至るような環境問題」として「夜間工事における騒音が地域住民の許容限度を大幅に上回り工事が中断」などを考えます。これがリスク特定ですね。

で、できればそのリスクの顕在化の確率と、顕在化した場合管理目標に対してどれくらいダメージを与えるか（半日くらいの工事ストップで済むのか、フリーフロートを超えるストップになる、つまり工期遅延に至るのか）を考えます。これがリスク解析にあたりますね。

で、そのリスクが許容できるかどうか判断し（リスク評価）、対策を決めるわけですが、これは題意に沿ってリスク低減になるものだけをセレクトします。

設問2は以上のように考えればよいと思います。

## 2007（平成19）年度記述問題

これまで組織は、危機管理として、自然災害や事故等の危機に見舞われた場合、主として従業員の安全の確保や、周辺地域への二次災害の防止という社会的視点から検討してきた。

このことに加え、現在の組織は、大きな自然災害や事故等の危機に遭遇しても重要業務が中断しないことや中断しても可能な限り短い期間で事業を再開することが社会から要望されている。また、事業継続はサプライチェーン等の観点から組織自らにとっても重要な戦略的課題と位置づけられるようになってきている。

この事業継続を目的とする計画を「事業継続計画」（BCP：Business Continuity Plan）と呼び、全ての企業等において喫緊の検討課題となっており相応した取り組みが望まれている。また、行政等の活動においても同様なことが求められており、業務継続計画と呼ばれる場合もある。

BCPを考える上で重要なポイントは「事業の継続」に着目している点である。たとえば、地震防災を考えてみると、大規模な災害が発生した場合においては、これまでの防災対策（建物の耐震化や防火対策、安否確認、防災組織の構築等）によって自社の建屋や社員が無事であったとしても、組織内外の設備が稼動しない、社会インフラがストップするなどの事態が発生した場合、事業継続は困難になる。

### <ここまでが第1ブロック>

このような観点を踏まえて総合技術監理の視点から以下の1)、2)の設問に解答せよ。ここでいう総合技術監理の視点とは、「経済性管理」「人的資源管理」「情報管理」「安全管理」「社会環境管理」の5つを言う。

なお、設問1)については1枚目の答案用紙を 設問2)については2～5枚目の答案用紙を使用してそれぞれ指定の枚数以内で記述せよ。

### <ここまでが第2ブロック>

1) BCP では、危機遭遇時に事業をどのようなレベルで継続するかという目標を明確にすることが求められている。以下の内容に関して答案用紙1枚以内で記述せよ。

#### [1-1] BCPの対象とする事業内容と組織

BCPの対象とする事業内容と組織について記述せよ。なお、記述する事業はあなたが現在担当しているあるいは過去に担当した業務に関連する事業の中から、危機に遭遇した時にも継続が必要である重要な事業を選択し記述するものとする。また、記述する組織は、対象事業を運営する組織について記述するものとする。

なお、コンサルタント等を主たる業務とする解答者で、自分の事業においてBCPの策定の必要性が大きくないと思われる場合は、顧客の立場に立ったBCPについて記述しても良い。

#### [1-2] BCPの対象とする危機と重要事業の継続目標

上記[1-1]の重要事業においてBCPの対象とする危機として、地震等の大規模自然災害か、大火災等の大規模事故のどちらかを1つ選び、その危機に遭遇した際の事業継続の必要性と継続目標（業務を復旧する時期の目標、復旧するレベル等）を記述せよ。

なお、危機は対象とする組織に直接の影響をもたらすものを選定するものとする。

### <ここまでが第3ブロック>

2) 1) で挙げた危機および重要事業に関するBCPの主要部分を以下に示す要領に従って答案用紙4以内で記述せよ。

#### [2-1] 重要事業が受ける被害想定と課題の整理

危機が顕在化した場合の重要事業が受ける被害を想定して、総合技術監理の視点から事業継続に支障となる課題を整理せよ。重要事業が受ける被害の中には、サプライチェーンの一員としての制約がある場合は、その内容も含めるものとする。その際「経済性管理」、「人的資源管理」の視点による整理は必ず含めるものとして、あとの1つは自分で選択して課題を記述せよ。解答が4つ以上の視点で記述されている場合は、最初の3つを採点の対象とする。

#### [2-2] ボトルネックとなる資源の整理

[1-2] に記述した継続目標を達成する上で、「ボトルネックとなる可能性のある資源（事業の継続や業務復旧の際に、その部分に問題が発生すると全体の円滑な進行の妨げとなるようなリソース。以下「ボトルネック資源」という。）」を検討することが重要である。このボトルネック資源について、インフラ、物（建屋も含む）、人、資金、技術、情報等に分類して記述せよ。なお、[2-1] で記した課題に関係するボトルネック資源に関しては、必ず記述すること。

#### <ここまでが第4ブロック>

#### [2-3] ソフトウェア対策とハードウェア対策

上記の [2-1]、[2-2] に挙げた課題やボトルネック資源の問題を解決し事業継続を可能とするために必要な事項をソフトウェア対策とハードウェア対策に分けて記述せよ。

なお、対策は経済的、技術的に可能なものとする。

- ・ソフトウェア対策に含まれる内容例：計画の立案、教育・訓練、人材の確保、BCPを定着させるための仕組み等
- ・ハードウェア対策に含まれる内容例：災害に強い建屋・機器の整備、代替設備の準備等

#### <ここまでが第5ブロック>

#### 【問題の解説】

まずはBCP対象事業が重要です。土木建設分野の場合、大地震等の大災害発生時には、まずは地域における救援・復旧活動にリソース（作業員や資機材等）を提供することが最重要となります。実際、多くの地域の自治体等との間にBCP協定が結ばれており、災害発生までに行っていたインフラ整備等業務は中断して地域における救援・復旧活動の担い手となることが社会的責務となります。

ここで従前からのインフラ整備等業務を継続することは、「土砂崩れで埋まっている人たちを救出することよりも、塞がった緊急輸送道路を啓開することよりも、自分の受注業務を優先する」こと、すなわち社会的責務の放棄になってしまいます。そのようなことは、たとえばその業務が「地域発展のために重要である」などの理由で正当化できるものではありません。

製造業であれば、このような地域の救援復旧の担い手になるという社会的責務はないため、サプライチェーンの下流側（これはライフサイクルの下流側という意味ではありません）に与える経済的影響が大きいものをBCP対象事業としていいのですが、土木業はまず社会的責務を優先せねばならず、それよりも優先することを採点者が納得するような根拠がある事業だけがBCP対象事業になります。

次に重要なのはボトルネック資源です。たとえば地震で建屋が被災したり機材が損傷したりした場合にBCP対象事業が継続できないという設定にする場合、すべての建屋やすべての機材がBCP対象事業に必要なだとは限りませんよね。「ここだけは」「これだけは」という必須のものに絞り込まねばなりません。さらに、代替品が簡単に調達できるようなものはボトルネック資源にはなりません。すなわち、「これがダメになったらもう事業継続ができない」かつ「これがダメになったら代わりがない」ものがボトルネック資源になります。そういった「これだけは」というものをいかにして抽出できるか、そしてそれを多重的に確保できるようにするかが評価を分けます。

なお、この問題は私自身が平成19年に受験しており、そのときの記録がフリーダウンロードのページに掲載してありますので参考になさってください。

## 総監練習問題

プロジェクト遂行においては、限られたリソースを最適配分して活用することにより、最善の管理を行うことが求められるが、そのためには各管理項目における最適化を多少とも犠牲にせざるを得ないことがある。

たとえば受注生産業務において、リソースの生産性が不足している場合、コストをかけてアウトソーシングをせざるを得ない場合がある。担当技術者のスキルが低い、製造機械の性能が低いなどである。

当該プロジェクト全体はこれで最適化されているが、組織の生産性向上という視点で長期的にみた場合、このようなことが繰り返されるのは好ましくない。たとえば上記の例では品質管理とコスト管理のトレードオフが発生しているわけだが、これを放置すると今後も同様のトレードオフが発生し続けることとなる。これは好ましくないから、リソースの生産性向上に取り組む必要がある。そのためには、様々なプロジェクトの監理記録を残し、生産性の低い機械をピックアップして設備計画の中で必要な投資を行うなど、プロジェクト管理とは異なる中長期的視野での管理計画を立案する必要がある。

このように、総合技術監理ではプロジェクト管理にとどまらない、組織の生産性を向上させる管理も求められる。

以上の状況を踏まえて、あなたの所属する組織、あるいは所属しなくても必要な知見を有する組織について、個別プロジェクトの管理だけでなく、組織の生産性向上計画を立案・管理する立場で、総合技術監理の視点から(1)～(3)の問いに答えよ。ここでいう総合技術監理を構成する管理分野とは、「経済性管理」、「安全管理」、「人的資源管理」、「情報管理」、「社会環境管理」の5つをいう。また、解答に当たっては、具体的な設定を自分で行き、その設定事項も記載せよ。(問いごとに答案用紙を替えて、それぞれ指定された枚数以内にまとめること。)

(1) 本論文において、あなたの組織の生産活動の内容について述べ、以下の点について記述せよ。

- ①個別プロジェクトの内容(個々のプロジェクトではなく、一般的な内容)
- ②個別プロジェクトを遂行するために必要なリソースの内容

以上のことは答案用紙1枚にまとめよ。

(2) (1)で挙げたプロジェクトにおいて、個別プロジェクトを最適管理するために受け入れざるを得ないトレードオフを2つあげ、それを放置することが組織に対して中長期的に及ぼす弊害について述べよ。

以上のことは答案用紙1枚にまとめよ。

(3) (2)であげたトレードオフを解消もしくは最小化するために、中長期的に取り組むことが有効と思われる改善計画について、以下の点について記述せよ。

- ①改善しようとする事項を、総合技術監理を構成する管理分野に分類せよ。
- ②改善目標を具体的にあげよ。
- ③改善目標に到達するための改善プログラムについて概略的に述べよ。
- ④目標到達可否を判断する検証方法について述べよ。
- ⑤改善プログラムの実施において必要なリソースを人・モノ・カネの視点であげ、これらのリソース投入が本来の生産活動に支障をきたさないための方策について概略的に述べよ。

以上の解答は、解答用紙3枚にまとめよ。

### 【問題の解説】

総合技術管理では、個別の業務管理と組織管理を行う能力が求められます。

個別の業務管理は比較的短期間で終了することが多いため、リソースはこの期間内では変化せず、現有リソースをやりくりしながら業務を最適化することになります。このため、組織内スタッフのスキルが不十分である中で工期に間に合わせるためにコストをかけてやむなくアウトソーシングしたりしますが、組織内スタッフの能力がもっと高ければ内製化でき、余分なコストはかけずにすんだりします。

このためには個別業務の管理とは別に中長期的視点で教育をするなどの取り組みが必要です。こういったことをしないと、その場しのぎ的な対応ばかりになってしまうわけですね。これが中長期的な管理で、組織の生産性向上・業務改善を、PDCAサイクルを回しながら時間をかけて行います。このサイクルの中に個別業務管理も乗ってくるため、同じ業務でもだんだん効率よくこなしていけるわけですね。