

問題文 近年、災害が激甚化・頻発化し、特に、梅雨や台風時期の風水害（降雨、強風、高潮、波浪による災害）が毎年のように発生しており、全国各地の陸海域で、土木施設、交通施設や住民の生活基盤に甚大な被害をもたらしている。こうした状況の下、国民の命と暮らし、経済活動を守るためには、これまで以上に、新たな取組みを加えた幅広い対策を行うことが急務となっている。

（１）災害が激甚化・頻発化する中で、風水害による被害を、新たな取組みを加えた幅広い対策により防止又は軽減するために、技術者としての立場で多面的な観点から３つの課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

（２）前問（１）で抽出した課題のうち最も重要と課題と考える課題を１つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。

（３）前問（２）で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対応策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

（４）前問（１）～（３）を業務として遂行するにあたり、技術者としての倫理、社会の持続性の観点から必要となる要件・

作成日	2021.7.18
課題年	2021/R3
問題番号	I-2
評価	A
部門	建設
専門科目	鉄道

## １．課題

### ① 流域治水の推進

従来の治水対策は河川域等の区域毎による治水対策が行われてきた。しかし、気候変動の影響により想定を超える風水害が発生している。そこで、対策区域の観点から、区域毎の治水対策ではなく、新たな取組みとして流域全体を一つの対策範囲とした流域治水の推進が風水害の被害防止・軽減に向けた課題である。

### ② ハザードマップの理解・認知度向上

地方自治体においては風水害のリスクを示すハザードマップの整備を進めてきた。ハザードマップの整備は多くの自治体で完了している一方で、同マップに対する住民の理解・認知度は必ずしも高くない。そこで、住民の観点から、新たな取組みとしてハザードマップの理解・認知度向上が風水害の被害防止・軽減に向けた課題である。

### ③ 予防保全への転換

**防災インフラ**を含め、従来のインフラ保全は不具合が生じた際に修繕を施す事後保全が主流であった。しかし防災インフラにおいては平時から機能を保持することが非常に重要である。そこで、保全の観点から、新しい取組みとして、従来の事後保全から不具合が生じる前に修繕を実施する予防保全への転換を図ることが、風水害の被害防止・軽減に向けた課題である。

**■ 予防保全は防災に限らず、すべてのインフラに共通**

した事項で、必然的な関係性がいまいです。防災インフラが特別メンテを必要としているわけでもありません。ここはできるだけ、予防保全など主題から離れた提案は避けた方が得策です。

## 2. 解決策

前頁の課題のうち①流域治水の推進を最も重要な課題とし、以下に解決策を示す。

### ① 気候変動を踏まえた治水計画の策定

従来の治水計画は過去の降雨実績を基準に策定されてきた。しかし、気候変動の影響により想定を超える被害が発生しているため、**今後は気候変動の影響を踏まえた降雨量、河川流量、浸水深さ及び潮位等を考慮した治水計画を策定し、治水対策を流域全体で実施する。**

**■ 解決策なのに課題の内容とやや似ています。課題には「気候変動の影響・・・流域全体を一つの対策範囲とした流域治水の推進が風水害の被害防止・軽減」とありほぼ同じです。ここはもっと具体的に気象予測や水理工学の提案を書かれた方がよいでしょう。**

### ② 雨水貯留機能の向上

集水域においては、これまでもダム等により雨水貯留を行い河川流量の抑制を行ってきた。しかし、既存の貯水能力を超えた大雨の際には河川流量を抑制が困難である。そこで新たに溜池や水田を活用し、集水域

における雨水貯留の応力の向上を実施する。

### ③ 粘り強い構造の堤防整備

河川域では、これまで河川の流下能力向上のために河道掘削、引堤及び堤防の嵩上げ等が行われてきた。しかし、一部堤防では越水時に即座に決壊する恐れがある。そこで、今後の堤防整備においては、新たに越水時においても即座位に決壊しないよう法尻部や陸側法面を補強した粘り強い構造の堤防を整備する。

### ④ 土地利用規制による住居等の移転

現状、風水害のリスクが高い一部地域においては、住居等が建設されている。各種防災対策を実施しているが、今後も想定を超える風水害が発生する可能性がある。そこで、風水害のリスクが高い危険危険区域においては、土地利用の規制を行い、新たな街づくりと合わせて住居等の移転を実施していく。

## 3. 新たなリスクと対応策

### ① リソース不足による運営への悪影響

各解決策を実行する際は、多くの人的・財政的・時間的リソースが必要となる。リソースの少ない地方自治体では行政運営に悪影響を及ぼすリスクがある。

■ これは提案内容が原因で生じることではなく、何の施策でも言えることです。問題文が求めている「前問（2）で示した解決策によって生じうるリスク」に相当しません。

## ② リスクマネジメントの導入

上記リスクを回避するため、災害の発生頻度、発生時の深刻度、対策の効果及び費用などを考慮したリスクマネジメントを導入し、上記リスクを回避する。

### 4. 要件

#### ① 公衆の安全確保

本業務は限られた予算及び工期の中で遂行しなければならない。しかし、そのような状況下においても常に公衆の安全確保を最優先することが、本業務のける技術者倫理の観点における要件である。

■ 質問の意味を取り違えたようです。公衆の安全確保を最優先するために「治水計画、雨水貯留、補強、土地利用規制」で具体的に何をしますか。技術士としての工夫です。それが要件です。

#### ② 環境・生態系の保全

本業務において大規模なインフラ整備を実施する場合においても、既存の自然環境や生態系を保全することが社会の持続性の観点における要件であり、本業務においては上記2つの要件を常に留意する。

■ これは環境保全であり、社会の持続性はやや意味が違います。SDGsというテーマをご覧ください。

。

問題文 ロングレール化のための「レール溶接法」を3つ挙げ、それぞれの溶接方法と特徴について説明せよ。

作成日 2021.7.18  
課題年 2021/R3  
問題番号 II-1-1  
評価 A  
部門 建設  
専門科目 鉄道

### ① フラッシュバット溶接

フラッシュバット溶接は2本のレールに対して高電圧を負荷し、電気抵抗の熱によりレール端部を溶かし圧接する溶接方法である。同溶接の特徴は溶接部の強度が高く、溶接作業が自動化されているため品質が安定している点である。~~なお、同溶接には大電源が必要であることから、基本的には工場における一次溶接に適している。~~

■ 特徴とはできれば制約事項ではなく、性能、品質管理のテクニックなどプラスの内容がふさわしいでしょう。

### ② ガス圧接

ガス圧接は2本のレールの端部を専用のガスバーナーで溶かし、レール同士を圧接する溶接方法である。同溶接の特徴は溶接部の強度が高く、溶接作業が半自動化されているため、比較的品質が安定している点である。~~また、同溶接の機材は小型化されており、線路脇での二次溶接に適している。~~

■ 機器の話や施工性といった用法的事項ではなく、レールの溶接に関する原理的なことを焦点とされた方がよいでしょう。

### ③ テルミット溶接

テルミット溶接は2本のレール間に型枠を設置し、テルミット反応により溶けた溶剤をレール間に流し見

込み、レールを溶接する方法である。同溶接の特徴はフラッシュバットやガス圧接と比較して、溶接部の強度及び品質安定性が劣るが、敷設されたレール同士を溶接する三次溶接に適している点である。

問題文 最大震度 6 強の地震が発生し、鉄道施設に被害が生じていることが想定された。このため、被害調査を行い運転再開時期の判断も含め復旧方針を策定することとなった。鉄道施設の保守に携わる建設部門の技術者として、この業務を進めるにあたり、下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査、検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点、工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

作成日 2021.7.18  
課題年 2021/R3  
問題番号 II-2-1  
評価 A  
部門 建設  
専門科目 鉄道

## 1. 調査・検討事項

### ① 土木構造物の状態調査

地震発生時には土木構造物が損傷している可能性がある。高架区間においては高架橋の柱部にせん断又は曲げ破壊が生じていないか調査する。また、盛土区間においては盛土の安定性、地下区間においては側壁、上床及び中柱等に破壊が生じていないか調査する。

■ ①②は正解です。ただし書き方は「○○を調査して、○○を検討する」という文で明解に書かれた方が良いでしょう。

### ② 軌道の状態調査

地震発生時には軌道部材の損傷及び軌道変位が生じている可能性がある。そこで、レールを始めとした軌道部材の状態及び軌間等の軌道線形に著大な軌道変位が生じていないか調査する。

### ③ 走行支障物の調査

地震発生時には線路脇の樹木の倒木や跨線橋からの落下物等、列車が走行する上での障害物が線路内に落下している可能性がある。そこで、線路内を中心とした走行支障物の有無について調査を行う。

## 2. 業務の手順及び留意点・工夫点

### ① 被害調査

上記調査事項を考慮し、被害状況の調査を実施する。

■ ここは業務の手順ですから、時系列に主な作業を並べて、品質管理を述べるようにしてください。せつか

く 1 で挙げているのに、2 で解決策の手順が記述されていません。

## ② 運転再開可否の検討

上記被害調査の結果を踏まえて、運転再開可否の検討を行う。なお、運転再開が可能だった場合においても、事前に安全確認列車を走行させるなど工夫を施し、安全確認を徹底する。

## ③ 応急処置の検討・実施

②の段階で運転再開が出来なかった場合、被害状況に応じた応急処置を検討する。なお、旅客への影響を留意し、安全確認が完了した区間から順次、運転を再開する。~~また、平時から地震時の対応を想定し、可能な範囲で予め現地に緊急用資機材を配置する等の工夫を施すことで応急復旧の時間短縮が可能となる。~~

■ 事後のことは本来は領域外です。

## ④ 運転再開可否の最終判断

応急処置の結果を踏まえて、運転再開時期の最終判断を行う。なお、運転を再開した初期段階においては、徐行運転を行い線路内の状況に留意する。

## 3. 関係者の調整方策

### ① 旅客との調整

旅客は早期の運転再開を望む一方で本業務の担当者としては安全確保が必須である。そこで、被害状況や運転再開時期などの情報を適宜発信し、納得感・安心感



が得られるように旅客と調整する。

■ 「旅客と調整するとは何をどう調整するのですか。試験官は「調整」方法から技術士の判断力を測ろうとしているのに中身の話がありません。

## ② 運行管理者との調整

地震発生に伴い長時間にわたり運転を見合わせた場合、駅には多くの旅客が滞留する。そのような状況下で運転を再開した場合、多客による二次被害の発生が危惧される。そこで、運行管理者とは被害状況や運転再開時期について情報共有すると共に運転再開時のダイヤ等について調整する。

■ 情報共有はともかく、ダイヤ調整とは、関係者のだれと何をどう調整するのですか。ここはそのような新たな作業ではなく、問2の業務を効率化するための調整を述べるように。

問題文 我が国においては、少子高齢化の進行により労働人口の減少傾向が続いている中で、「働き方改革」への対応が求められている状況である。建設業界では施工の効率化だけでなく現場休業の取組など、様々な取組が行われているが、鉄道工事に関しては終電から始発までの間や活線下での列車間合いで施工されることが多く、各鉄道事業者において運行形態や保守体制に応じて、さまざまな検討が行われている。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

(1) 鉄道工事における作業時間を確保する方策について、輸送サービスのあり方や保守の効率化も踏まえ、建設部門の技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

作成日	2021.7.18
課題年	2021/R3
問題番号	Ⅱ-2-1
評価	A
部門	建設
専門科目	鉄道

## 1. 課題

### ① 新技術等活用による点検・保守作業の効率化

現在の鉄道工事の多くは労働集約型であることから、他の業界や産業に比べて必ずしも効率化されていない。そこで、技術面の観点から、新技術等を活用し鉄道の点検・保守作業の効率化を図ることが、限られた夜間時間帯及び列車間合いで作業時間を確保するための課題である。

■ 選択科目Ⅲ問題で「新技術等活用」では課題として曖昧すぎます。具体的にどんな新技術ですか。建設・鉄道の技術領域の技術を挙げると良いでしょう。

### ② 列車運行時間の見直し

これまでの鉄道輸送は旅客及び社会のニーズを踏まえて、可能な限り列車運行時間の確保に努めてきた。一方、昨今の新型コロナウイルスにより旅客需要は深夜及び早朝を含めて大きく減少している。そこで、旅客需要の観点から、始発列車の繰り下げ、日中の運行本数の減便及び終電の繰り上げ等を含めた列車運行時間の見直しが、作業時間確保における課題である。

■ 説明がやや冗長となっているようです

### ③ 大規模工事における計画運休

線路切替のような大規模工事においては、現状の作業時間帯では実施が困難である。そこで、輸送サービスの観点から、線路切替のような大規模工事を実施する際には、予め旅客へ列車運休を周知すると共にバス

などによる代替輸送を確保し、計画的に運休を実施することが、作業時間確保にける課題の一つである。

■ すなわち課題としては代替輸送を宣言すべきです。

## 2. 解決策

前頁に挙げた課題のうち①新技術等活用による点検・保守作業の効率化を最も重要な課題とし、以下にその解決策を示す。

### ① 状態監視保全の導入

保守作業の効率化を図る際には、1回あたり作業内容を軽微にすることが有効である。1回あたりの保守作業を軽微にするためには、従来の損傷が生じてから保守を行う事後保全から、軌道や土木構造物の状態を監視し損傷が発生する前に軽微な保守を実施し、軌道等の健全性を確保する状態監視保全の導入を行う。

### ② 営業車による線路モニタリングシステムの活用

上記の状態監視保全を軌道に対して実施する際、線路モニタリングシステムを活用する。同システムは営業車の床下に慣性式の軌道検測装置、レーザー及びライセンサーカメラから構成されている。同システムを搭載した営業車の走行に合わせて、軌道状態をモニタリングすることが可能となる。同システムを活用することで状態監視保全が可能となると共に従来の徒歩巡回や軌道検査の代替が可能となり、軌道の保守作業を効率化することができる。

## ② 画像処理による土木構造物点検

従来の土木構造物の点検は、専用の保守用車を極低速で走行させながら、同保守用車に乗車した検査員の近接目視点検が主流であった。同点検において、ひび割れ等の変状を確認するためには多くの労力と時間を要する。そこで、保守用車を上限速度以下で走行させながら、高画質カメラで土木構造物を撮像する。撮像データに画像処理を施し、構造物に対するひび割れ等を抽出することで、土木構造物の状態監視保全が可能となる共に土木構造物の保守作業を効率化することが可能となる。

## 3. 新たなリスクと対応策

### ① 人身事故等による作業時間の変更

上述の解決策を全て実行し作業時間の確保に努めた場合においても、~~人身事故等の突発的な事象により運行ダイヤが乱れ、作業時間を変更せざるを得ないリスクがある。~~

■ これは提案内容が原因となって生じるリスクではありません。ご自身の提案に対する評価が求められています。「状態監視保全、営業車による線路モニタリングシステム、画像処理による土木構造物点検」をやればやるほど深刻になるリスクは何ですか。それが答えです。

### ② 余裕を持った工期設定

上記リスクの対応策として、予め不測の事態に備えて余裕を持った工期設定を行い、工期全体で作業時間を確保することで上記リスクを回避する。なお、余裕をもった工期設定を行う際、発注者は工期の長さに応じた適切な諸経費等を踏まえて、発注することが重要である。

■ リスク対応というよりは、心構えみたいな印象を受けます。問題の解決を人に求めるのではなく、ここは技術志向の解決法でリスクに対処する内容としてください。

近年、災害が激甚化・頻発化し、特に、梅雨や台風時期の風水害（降雨、強風、高潮・波浪による災害）が毎年のように発生しており、全国各地の陸海域で、土木施設、交通施設や住民の生活基盤に甚大な被害をもたらしている。こうした状況の下、国民の命と暮らし、経済活動を守るためには、これまで以上に、新たな取組を加えた幅広い対策を行うことが急務となっている。

作成日 R3試験後  
課題年 2021/R3  
問題番号 I-2  
部門 建設  
専門科目 軌道  
試験の評価 A

## 1. 風水害の被害を防止・軽減するための課題と内容

### (1) 想定を超える災害への対応

わが国での集中豪雨の約6割で、バックビルディング現象などによる線状降水帯が発生していた。地球温暖化の影響で、数十年に1度の大雨が毎年のように発生しており、甚大な被害が発生している。防災の観点から、人命や暮らしを守るため、**想定を超える災害に対応する**ことが課題である。

**1～3の課題は一応は○ですが、いずれも課題ではなく厳密には問題点です。現況から言えることにすぎず、建設・鉄道の視点はありません。**

### (2) 複合災害への対応

2つ以上の災害が発生すると、さらに被害が深刻となり、復旧が長期化する。地震、台風、豪雨、土砂崩壊、洪水、浸水、避難所での感染症拡大などの同時または連鎖しての発生が懸念される。二次災害の観点から、被害を深刻化させないため、**複合災害に対応することが課題**である。

### (3) 省力化の推進

わが国の総人口は2065年には約8800万人にまで減少する。生産年齢人口は約4500万人まで減少すると予測されている。高度経済成長期以降に整備したインフラが今後一斉に老朽化する。災害の防災・減災・復旧活動にはマンパワーが必要である。人材の観点から、限られた技術者での対応が求められるため、**省力化を推**

進することが課題である。

## 2. 最も重要と考える課題とそれへの解決策

~~近年、自然災害が大型化し、甚大な被害をもたらしているため、私は「想定を超える災害への対応」が最も重要な課題と考える。以下にその解決策を述べる。~~

上記は不要です

### (1) ハード対策の実施

① 事前防災ハード対策：法面の防護や堤防の嵩上げなどインフラを整備・強化し、**防災対策**をすることで被害を未然に防止する。

② 避難確保ハード対策：避難場所の整備やインフラを粘り強い構造にし、**減災対策**をすることで人的・社会経済被害を軽減する。

あいまいです。建設・鉄道の視点がありません。

### (2) ソフト対策の実施

国土強靱化を推進し、ハード対策とソフト対策を組み合わせた多重防御により被害を最小にする。

① ハザードマップの整備：各種ハザードマップを検索・閲覧できるハザードマップポータルサイトを拡充し、迅速な避難をすることで被害を軽減する。

② マイタイムラインの作成：マイタイムラインを周知し、作成を促進させ、国、企業などと連携して対応することで、被害を軽減する。

### (3) 効率的なインフラ整備

① DXの推進：モニタリング技術やロボットなどIC

T 技術の活用を推進し、インフラの防災・減災対策を効率的に行う。

② N E T I S の活用：民間などの技術を一般に共有することで、新技術の活用を推進する。

新しい提案の視点がここで示されたようで○です。

3. 共通して新たに生じうるリスクとそれへの対策

(1) 被害発生リスク

防災機能は充実するが、災害を完全に防ぐことは困難なため、被害が発生するリスクが生じる。

これでは真のリスクが何かわかりません。問いの趣旨は違います。

整備前または対策済み箇所での対策以上の災害の発生が懸念される。被害が生じると迅速にインフラの機能を復旧し、輸送手段を確保する必要がある。

(2) 被害発生への対応策

① リダンダンシーの確保

ミッシングリンクを解消するため、暫定2車線の4車線化や鉄道とバス事業者などの協力体制の構築などを行うことで、輸送手段が途絶えないようにする。

② 「選択と集中」の徹底

インフラの役割や目的を踏まえて、優先度と時間軸を考慮して、思い切った選択と集中を実施し、ストック効果を最大化させる。

対策の視点の広さは○です。

4. 業務上必要となる要件



( 1 ) 技術者倫理の観点

風水害対策にあたり、公益の確保を最優先に考慮するよう留意する。常に専門技術の力量や知識を高めるとともに、将来世代を担う人材の育成に努める。

( 2 ) 社会の持続可能性の観点

データプラットフォームを構築し、インフラのストック効果の最大化と持続性を保つ技術開発方策を選定・採用するよう留意する。SDGsを達成することが持続可能な社会インフラの整備につながる。以上

技術者倫理、社会持続可能性は○です。

I-2 近年、災害が激甚化・頻発化し、特に、梅雨や台風時期の風水害（降雨、強風、高潮・波浪による災害）が毎年のように発生しており、全国各地の陸海域で、土木施設、交通施設や住民の生活基盤に甚大な被害をもたらしている。こうした状況の下、国民の命と暮らし、経済活動を守るためには、これまで以上に、新たな取組を加えた幅広い対策を行うことが急務となっている。

(1) 災害が激甚化・頻発化する中で、風水害による被害を、新たな取組を加えた幅広い対策により防止又は軽減するために、技術者としての立場で多面的な観点から3つ課題を抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

(2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。

(3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても新たに生じるリスクとそれへの対応策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

(4) 前問(1)～(3)を業務として遂行するに当たり、技術者としての倫理、社会の持続性の観点から必要となる要件を挙げ、その内容を説明せよ。

作成日 2021.11.8

課題年 2021

問題番号 I-2

評価 A

部門 建設

専門科目 鉄道

専門事項 鉄道構造物

## 1. 災害の激甚化に備えたインフラ整理の課題

昨今の激甚化する災害状況を踏まえ、ハード面、ソフト面から対策を講じていく必要がある。防災、減災を推進する建設技術者の立場で多面的な課題を抽出し以下に示す。

■一般的な論文のような前置きが長かったようです。試験では不要です。単刀直入に本題に入るように。

### (1) 激甚化する災害への整備

近年の激甚化する災害の観点から分析すると、50mm/時の降水量の割合が30年前との比較で1.4倍まで上がっており、毎年のように風水害の被害が生じ構造物にも影響を与えている。構造物の崩壊は人命に関わるため、早急な対応が必要であるが、数量が膨大であり、対応に時間、費用を要することが課題である。

■一般的な問題点(制約条件)のとらえ方に近いです。技術的解決の課題は何ですか。

### (2) 構造物に老朽化

構造物老朽化の観点を分析すると、構造物は、橋りょう、トンネル、河川管理物、港湾岸壁、下水管きよ等種類が多く、2033年には50%が供用後50年を超過する。老朽化した構造物に災害が生じた場合、どのような影響が生じるか不明な点が多く、早急な老朽化対策が必要な点が課題である。

■こちらも「不明、多い」という問題点です。技術的解決の課題は何ですか。

### (3) 要救助者の増加

我が国の人口を分析すると少子高齢化が進行し、65

歳以上の割合が2040年には37.7%に達すると予測されている。訪日外国人も2019年には3188万人と過去最高を更新している。災害時の多種多様な救助者への情報伝達方法等が課題である。

水害対策だと特に伝達方法はありますか

## 2. 最も重要な前記課題(1)と解決策

### (1) ~~最も重要な課題~~

~~今後も災害は激甚化する中、命や財産を守り、経済の発展を推進させる必要がある。よって、激甚化する災害への整備が最も重要な課題と考える。~~

### (2) 解決策

#### 1) 優先順位を決めたハード整備

ハード整備状況を分析すると進行が遅れていることが課題である。よって、優先順位の決定を提案する。例えば、今後の災害発生予測、建造物の重要度を組み合わせる優先順位を決めるアセットマネジメントの考えを導入する工夫で、早急な対応が必要な建造物の順位付け効果があり、整備計画の簡略化を評価できる。

■ここは一般論となっています。水害に対応したアセットマネジメントはどうあるべきですか。

#### 2) 予測技術の高度化

災害の予測技術を分析すると、精度は向上しているが、情報伝達と融合していないことが課題である。よって、ICT技術の活用を提案する。例えば、予測、情報伝達、避難勧告等を一括で実施できるシステムの構築の工夫により予測精度向上効果がある。

■どんな例がありますか。1つ挙げるように

### 3) まちづくりとの連携

公共インフラとまちづくり状況を分析すると、連携できていないことが課題である。よって、防災を意識したまちづくりとの連携を提案する。例えば、避難経路を示した看板の設置や道路舗装の着色等の工夫で防災を意識したまちづくりを評価できる。

■どんな例がありますか。1つ挙げるように

### 3. 新たなリスク、対策

#### (1) 新たなリスク

インフラ整備が進み、まちづくりとの連携を図れても住民の防災意識が低く、誤認識があると人命に関わる災害が生じる。よって、住民の理解不足が新たなリスクであると考えられる。

■「意識低い。誤認識」は誤った認識にすぎません。提案との関係は

#### (2) 対策

##### 1) 官民一体の防災

自治体だけの防災では費用・技術面で限界があることが課題である。よって、官民一体での防災対策を提案する。例えば、計画段階から民間企業も参画する工夫で、官民一体で取り組みことができ、業務を合理的に遂行できる。

■どんな例がありますか。1つ挙げるように

## 2 ) 防 災 訓 練

住 民 の 意 識 向 上 が 重 要 で あ る 。 よ っ て 、 防 災 訓 練 実 施 を 提 案 す る 。 例 え ば 小 学 校 や 地 域 コ ミ ュ ニ テ ィ で 実 施 す る 工 夫 で 防 止 意 識 向 上 効 果 が あ り 、 同 時 に リ ー ダ ー 一 人 材 の 育 成 に よ り 緊 急 時 の 早 急 な 対 応 が 期 待 で き る 。

■ 具体的好事例を1つ挙げるように

## 4 . 業 務 遂 行 に 必 要 な 要 件 ・ 留 意 点

### ( 1 ) 技 術 者 と し て の 倫 理

今 後 の 激 甚 化 す る 災 害 に 対 し て 、 公 衆 の 安 全 、 健 康 、 福 祉 を 最 優 先 に 行 動 す る 。

■ これは技術者倫理の基本方針で、意味が違います。問 2 の提案で特に倫理を高める、技術士にふさわしい仕事のやり方、工夫は何ですか。

### ( 2 ) 社 会 持 続 性 の 観 点

今 後 も 災 害 は 激 甚 化 す る と 考 え ら れ て い る 。 災 害 被 害 防 止 を 意 識 し 、 国 土 強 靱 化 に 貢 献 す る 所 存 で あ る 。

■ このような思い、信条ではありません。問 2 の提案で特に社会持続性を高める仕事のやり方、工夫は何ですか。

Ⅱ-1 -4 都市部における鉄道線間の乗り換えが可能なターミナル駅の改良計画を策定するに当たり、検討すべき事項を3つ以上挙げ、それぞれの内容について簡潔に述べよ。

作成日 2021.11.8  
課題年 2021  
問題番号 Ⅱ-1-4  
評価 A  
部門 建設  
専門科目 鉄道  
専門事項 鉄道構造物

## 1. ターミナル駅の改良計画の策定

### (1) 乗換えの簡略化

ターミナル駅の混雑状況を分析すると、乗換ルートが複雑でかつ長距離移動距離が発生することが課題である。よって、乗換えについての簡略化を検討する。例えば、相互直通運行や同一ホーム乗換え、移動ルートの最小化を図る等の工夫で利用者の移動抵抗を軽減する効果があり、ターミナル駅の混雑率の緩和、利用者の速達性の向上を評価できる。

■ 長距離移動は課題ではなく問題点です。簡略化は目標。課題とは、相互直通運行や同一ホーム乗換え、移動抵抗の軽減です。

### (2) バリアフリー化

近年の超高齢化社会、駅利用者の多様化を分析すると、利用者全員が利用しやすい駅でないことが課題である。よって、バリアフリーの深度化を検討する。例えば、EV設置による段差解消箇所の増設や車いす利用者と歩行者のすれ違いを考慮した最低幅員 1.4m 以上の確保、視覚障害者のための音声案内や点字案内の推進の工夫で、誰もが利用しやすい駅となる。

■ バリアフリーの深度化？を推進する上での方法論考え方はありますか。

### (3) 表示方法

ターミナル駅の利用者を分析すると、外国人や高齢者が増加している、また、多数の路線が乗入れしてお

り、複雑化していることが課題である。よって、表示方法の工夫を検討する。例えば、多言語化での表示や表示サイズの拡大、シンプルなデザインでの表記の工夫で、初見の利用者でも理解がしやすい効果があり、利便性向上効果がある。

■ 具体的にどんな方法で臨めば良いのか。考え方、システムを示す。

Ⅱ - 2 - 2 道路と交差する踏切を改良するために単独立体交差化を計画することとなった。この業務を担当責任者として進めるに当たり、下記の内容について記述せよ。

- (1) 調査、検討すべき事項とその内容について説明せよ。
- (2) 留意すべき点、工夫を要する点を含めて業務を進める手順について述べよ。
- (3) 業務を効率的、効果的に進めるための関係者との調整方策について述べよ。

作成日 2021.11.8  
課題年 2021  
問題番号 Ⅱ-2-2  
評価 A  
部門 建設  
専門科目 鉄道  
専門事項 鉄道構造物

## 1. 調査・検討すべき事項

~~道路と交差する踏切を改良するための単独立体交差化を計画する鉄道責任者の立場で以下に述べる。~~

### (1) 周辺状況の調査

施工時、供用後の周辺への影響を最小限とし、地域住民に理解を得ながら事業を遂行する必要がある。よって、~~家屋調査や地質調査、進入路や工事用道路用地~~等の調査を行い、周辺状況を正確に把握する。

### (2) 線形の検討

改良する範囲によっては、費用、工期、周辺への影響が大きく変動する。よって、現状の線形を把握した上で、~~線形諸元を整理し、改良を実施する範囲~~を検討する。

### (3) 構造物の検討

単独立体交差化の構造形式を地上または地下とすることで、費用、工期だけでなく工事規模に係る。よって、施工時の騒音・振動影響、供用後の跡地の利用、景観、電波・日照問題等を含めて、構造形式を検討する。

## 2. 手順、留意・工夫する点

~~以下の(1)～(3)の手順で実施する。~~

### (1) 土質・埋設調査

構造形式、施工方法を決定する上で現地状況について精度を高めて把握することに留意する。例えば、ボーリング調査本数の増加や試掘調査による埋設物調査を実施する工夫で正確に把握できる効果がある。



## ( 2 ) 構造形式の検討

構造形式決定の際にはハード面、ソフト面を含めた最適案の選定に留意する。例えば、CIM技術を用い、三次元化し検討を進める工夫で施工時、供用後の問題の可視化、データの一括管理ができ、最適案の選定を簡略化する効果がある。

## ( 3 ) 施工計画

施工時も交差道路は供用しながらの施工となるため、交差道路への影響に留意する。例えば、施工時の重機、工事車両通行、地盤沈下等の影響をステップ毎に解析する工夫で、必要に応じて防護、対策工の選定が容易になる効果がある。

## 3 . 関係者との調整方法

### ( 1 ) 道路管理者

交差道路との施工時、供用後形式の連携が重要となる。よって、道路管理者と施工時の対策工や供用後の必要空頭等の条件を協議した上で、構造形式、施工計画を立案することで業務を合理的に遂行できる。

### ( 2 ) 地元住民

施工中、供用後の環境面による影響を指摘されると工期遅延につながる。よって、地元関係者に対し地元説明会を実施し、説明責任を果たし、情報の共有により協力体制を確立する。また、鉄道側も対策を施すことにより業務を効率的に遂行できる。

■ 具体的にどんな環境要素について、どのように説明

責任を果たすのか方法、事例を一例示す

以上

Ⅲ-1 我が国においては、少子高齢化の進行により労働力人口の減少傾向が続いている中で、「働き方改革」への対応が求められている状況である。建設業界では施工の効率化だけでなく現場休業の取組など、さまざまな取組が行われているが、鉄道工事に関しては終電から始発の間や活線下での列車間合いで施工されることが多く、各鉄道事業者において運行形態や保守体制に応じて、さまざまな検討が行われている。このような状況を考慮して、以下の問いに答えよ。

(1) 鉄道工事における作業時間を確保する方策について、輸送サービスのあり方や保守の効率化も踏まえ、建設部門の技術者としての立場で多面的な観点から課題を3つ抽出し、それぞれの観点を明記したうえで、課題の内容を示せ。

(2) 前問(1)で抽出した課題のうち最も重要と考える課題を1つ挙げ、その課題に対する複数の解決策を示せ。

(3) 前問(2)で示したすべての解決策を実行しても新たに生じうるリスクとそれへの対策について、専門技術を踏まえた考えを示せ。

作成日 2021.11.8

課題年 2021

問題番号 Ⅲ-1

評価 A

部門 建設

専門科目 鉄道

専門事項 鉄道構造物

## 1. 輸送サービス、保守体制の課題

鉄道工事は限られた時間、空間での作業を求められ、かつ既設の営業線に影響が生じないように施工を行う必要がある。施工の効率化による作業時間確保方策を検討する鉄道技術者の立場で多面的な課題を抽出し以下に示す。 ← 不要

### (1) 輸送障害対策

輸送障害を分析すると、近年鉄道事故は減少しているが、輸送障害が増加している。令和元年度では5666件発生している。輸送障害は施設の老朽化等による部内要因、事故に部外要因、災害による災害要因、等がある。特に部内要因は鉄道側が起因で発生するため、対策を講じ現象させることが課題である。

■ 問題、制約条件であって、作業時間を確保するための課題は何か。

### (2) 現業者の減少・確保

現業者数を分析すると、建設従事者は2017年で約493万人であった。その内、55歳以上の割合が34%、29歳以下の割合が11%である。55歳以上は今後10年で大半が引退すると予測される。今後も鉄道事業を発展させていく上で、持続的な人材確保が課題である。

### (3) 人力依存作業

鉄道事業は調査、測量、設計、施工、管理と作業が人の手によるものが多く、経験や作業員の感覚によって成り立っていた。これまでのやり方は、時間や人工

多く要し、精度も低いものが多いため、人力依存作業から脱却が課題である。

■ 脱却とは問題であって、では脱却して作業時間を確保するための技術課題は何か。

## 2. 最も重要な課題(1)と解決策

### (1) ~~最も重要な課題~~

~~今後は建設従事者も減少し、老朽化する施設も増加する。しかし、作業時間の大幅な確保は困難なため、作業の効率化が重要となる。よって、人力依存作業からの脱却が最も重要な課題である。~~

### (2) 解決策

#### 1) ICTの活用

人力作業を分析すると危険を伴い、~~定性的な結果であることが課題である。~~よって、ICTの活用を提案する。例えば、~~ドローンを用いた3次元測量~~、ICT建機を用いた効率施工を活用する工夫で時間、人工ともに軽減できる効果があり、作業の効率化を評価できる。

■ 鉄道分野での実施例、先進例を調べて挙げてください。1)～3)ともに

#### 2) CIMの活用

データ管理を分析すると調査、測量、設計、施工、管理の段階で様々なデータが混在し、データの反映不備があると全段階に波及することが課題である。よって、~~CIMの活用を~~提案する。例えば3次元のデータを一括管理する工夫により手戻りなく作業を遂行できる。

### 3) 使い勝手の簡略化

機材活用を分析すると、使い勝手が難しいと更に作業時間を要することが課題である。よって、**使い勝手の簡略化**を提案する。例えば、**複雑な入力**は**自動で行い、簡略な入力だけを行うシステム**を構築する工夫で誰でも使える効果がある。

### 3. 新たなリスク、対策

#### (1) 新たなリスク

作業効率化のため、機材の活用を提案したが作業員が機材依存となり、品質の低下や緊急時の対応遅れが発生することが危惧される。よって、品質確保や作業員の技術力低下が新たなリスクと考える。

#### (2) 対策

##### 1) 照査体制の強化 **これ↓は上記とダブリです**

~~機材依存による作業効率化を分析すると、機材に頼りっぱなしとなり、重大な欠陥に気づかないことが課題である。よって~~、照査体制の強化を提案する。例えば、これまでの経験を活かし、**予めリスクが潜んでいそうな箇所に抽出し、照査体制を強化する工夫**で欠陥の見逃しを抑制する効果があり、品質確保が可能となる。

**■このような方法、対処を何と言いますか。**

##### 2) 研修制度の拡充

技術力を分析すると、作業員が実際の技術に触れることが無くなり、緊急時の対応に遅れが生じることが

課題である。よって、研修制度の拡充を提案する。例えば、ベテラン技師を若手の直接指導担当にする研修や、資格確保の補助研修を導入する工夫で技術伝承かつ技術力向上を図る効果がある。

■具体的にどのような方法が導入されていますか。事実や技術名称、方針名を調べてください。

以下は不要

~~今後は老朽化、現業者減少、災害対策と様々な課題をクリアしていく必要がある。鉄道従事者として更なる作業の効率化に貢献する所存である。以上~~