

## II-1-1 補強土壁に関する解答論文

### 概要

補強土壁は、盛土材にジオテキスタイルや鋼製ストリップなどの補強材を敷設し、一体化させて構築する重力式擁壁の一種である。土と補強材の摩擦抵抗を有効活用することで、土のせん断強度を向上させ、壁体全体の安定性を確保する。この補強メカニズムにより、従来のコンクリート擁壁に比べて、壁体を軽量化できるとともに、土圧による転倒や滑動に対する抵抗力が高まり、経済的かつ柔軟な設計が可能となる。

### 留意点

#### 急峻地形への適用

急峻地形では、斜面の不安定化や地盤の不均一な沈下が懸念される。補強土壁を適用する際には、まず強固な支持地盤を確保するため、必要に応じて地盤改良を実施する。また、地山と補強土壁の間の隙間に土砂が流入しないよう、間詰め工の確実な施工が重要である。さらに、降雨による壁体の内部浸透水や地下水の上昇を考慮し、十分な排水設備を設ける必要がある。壁体の安定解析においては、急峻な地形条件や地山の滑り面を考慮した厳密な検討が求められる。

#### 集水地形への適用

集水地形では、地表水や地下水が集まりやすく、豪雨時には補強土壁の安定性が損なわれるリスクがある。これを防ぐため、まずは壁体背面に十分な透水性材料を設置し、壁体内部への水の浸入を抑制する。また、壁体下部や中段に透水管や水抜きパイプを複数配置し、集まつた水を速やかに排出できるような排水計画を立てる。加えて、壁体上部に U 字溝などの表面排水施設を設けて地表水の壁体への流入を防ぎ、補強土壁全体の排水性を高めることが極めて重要である。

## II-1-2 働き方改革関連法に関する解答論文

### 改正の概要

働き方改革関連法による労働基準法の主な改正点は、時間外労働の上限規制の導入である。これまで罰則付きの明確な上限がなく、臨時的な特別の事情があれば青天井で残業が可能であったが、改正後は原則として月 45 時間、年 360 時間の上限が設けられた。臨時的な特別の事情がある場合でも、年 720 時間、複数月平均 80 時間以内、単月 100 時間未満という上限が適用される。さらに、中小企業や建設業など特定業種には猶予期間が設けられたが、建設業では 2024 年 4 月から上限規制が本格的に適用される。

### 留意点

#### 施工計画上の留意点

時間外労働の上限規制により、従来の工期設定や作業工程を見直す必要がある。具体的には、工事全体の工期を余裕をもって設定し、作業員一人ひとりの労働時間を適切に管理する体制を構築しなければならない。また、夜間作業や休日出勤を前提とした計画は困難となるため、作業のピーク時を避けるよう工程を平準化し、効率的な作業配分を行うことが重要である。これらを踏まえた施工計画を立案し、発注者や関係者と事前に協議・合意形成を図る必要がある。

#### 積算上の留意点

時間外労働が制限されることで、従来の積算基準では対応できないコスト増が生じる可能性がある。例えば、夜間や休日を行っていた作業を日中に行うことで、工程が長期化し、現場管理費や仮設費などの間接費が増加することが考えられる。また、作業員の確保が困難な場合は、人件費の上昇を考慮する必要がある。これらの追加コストを適正に積算に反映させるため、新しい積算基準の適用や、発注者へのコスト増分の明確な説明が求められる。

## II-1-3 労働安全衛生規則に関する解答論文

### 改正の概要

令和5年3月の労働安全衛生規則改正では、足場からの墜落防止措置が強化された。具体的には、足場を使用する作業において、幅木及び中さんを設けること、手すり先行工法を原則とすることが義務付けられた。これにより、足場の組み立てや解体作業時を含む全ての作業段階において、墜落の危険性を根本的に低減させることを目的としている。また、昇降設備の設置が必須となり、足場と建築物の隙間をなくす措置が求められるようになった。

### 留意点

#### 検討の優先順位と安全対策

墜落災害の発生を防止するための安全対策は、まず労働災害防止計画の三大原則である「危険源の除去・代替」、「工学的対策」、「管理的対策」の優先順位で検討すべきである。

1. **工学的対策（技術的対策）** 高さ2m以上の場所での作業においては、まず足場自体に墜落防止機能を組み込むことが最も重要である。手すり先行工法を採用することで、作業員が安全帯をかける必要のある場所で、既に手すりが設置されている状態を確保する。これにより、作業員が不安定な姿勢で手すりを設置する際の墜落リスクを排除できる。また、足場と作業床の隙間をなくすことで、物体の落下や作業員の足を踏み外すリスクを低減する。これらの対策は、個々の作業員の行動に依存しないため、高い安全効果が期待できる。
2. **管理的対策（行動的対策）** 技術的対策を補完するため、作業員の教育・訓練を徹底し、安全な行動を習慣化させることが求められる。具体的には、フルハーネス型安全帯の適切な使用方法に関する特別教育を実施し、現場での着用状況を巡視・点検する。また、作業開始前にKY活動（危険予知活動）を行い、作業場所特有の危険要因を作業員全員で共有・確認する。これにより、個々の安全意識を高め、ヒューマンエラーによる災害の発生を未然に防ぐ。

## II-1-4 プレキャストコンクリート工法に関する解答論文

### 利点

プレキャストコンクリート (PC) 工法の最大の利点は、品質管理の向上と工期短縮である。工場で部材を製作するため、安定した環境下で厳格な品質管理が可能となり、高品質な製品の安定供給が期待できる。また、現場での型枠やコンクリート打設、養生といった作業が不要となるため、現場作業を大幅に削減でき、天候に左右されることも少ない。これにより、工事全体の工期を短縮できる。さらに、現場作業の減少は、作業員の安全性向上や、熟練工不足への対応にも寄与する。

### 検討すべき内容

プレキャストコンクリートを用いた構造物の施工計画において、架設・設置に関する検討すべき内容は以下の通りである。

- 1. 輸送・揚重計画** PC部材は大型かつ重量物となることが多いため、安全かつ効率的な輸送・揚重計画が不可欠である。まず、部材の寸法や重量を考慮し、最適な輸送車両を選定する必要がある。次に、現場内の搬入経路や仮置きスペース、クレーンの設置位置や能力を事前に詳細に検討する。特に、クレーンの揚重能力は部材の重量だけでなく、吊り上げ半径や作業範囲によって大きく変動するため、慎重な検討が求められる。また、部材の転倒や落下事故を防ぐため、適切な治具や玉掛け方法を計画に盛り込むことが重要である。
- 2. 接合部の施工方法** 工場で製作されたPC部材は、現場で一体化させるための接合部の施工が品質を左右する。接合部には、乾式（ボルト接合等）や湿式（コンクリート充填等）など複数の方法があり、それぞれに施工上の留意点が存在する。具体的には、接合部の精度を確保するため、位置決めやレベル調整を厳密に行う必要がある。また、湿式接合の場合、充填するモルタルやコンクリートの品質管理、充填方法、養生方法を詳細に定めることが重要となる。これらの検討を怠ると、構造物の耐力低下や耐久性低下を招く可能性がある。

II-2-1 専門的学識、マネジメント、リーダーシップ、コミュニケーションの観点から、以下の問題に解答する。

### (1) 盤ぶくれ対策

本工事は市街地における地下構造物構築工事であり、周辺地盤や地下埋設物への影響を最小限に抑える必要がある。この特性を踏まえた上で、盤ぶくれ対策として、以下の2つの対策を挙げる。

**対策1：ウェルポイント工法による地下水位低下** この工法は、掘削床付面下部に配置したウェルポイントにより、地下水を強制的に揚水することで地下水位を低下させ、被圧帶水層の水圧を抜く対策である。本工事の特性である道路下の狭隘な市街地での施工において、地上部に揚水ポンプや配管を設置する必要がある。地下連続壁の構築が完了しているため、地下水位低下による周辺地盤への影響は限定的である。

**対策2：グラウト注入工法による地盤改良** この工法は、掘削床付面下部にグラウト材を注入し、地盤の止水性及び強度を向上させる対策である。被圧帶水層へのグラウト注入により水圧を遮断し、盤ぶくれを防止する。本工事は市街地であり、地下埋設物が多い。グラウト注入時に地盤が膨張し、埋設物に影響を与える可能性があるため、慎重な施工管理が求められる。

#### 評価軸による比較

評価軸	対策1：ウェルポイント工法	対策2：グラウト注入工法
施工性	比較的簡便であり、狭いヤードでも施工可能である。ただし、揚水設備の設置スペースが必要となる。	注入ホース等の資材が少なくて済み、狭いヤードでの施工性は高い。ただし、注入量や注入圧の管理が煩雑になる。
効果	地下水位を広範囲に確実に低下させることができ、効果は定量的に把握しやすい。	注入材の浸透範囲や止水効果が不確実であり、追加注入の必要が生じる可能性がある。

### (2) 地盤掘削時における周辺地盤の変状防止対策

**計画段階(P)** 地盤掘削時の周辺地盤の変状を防止するため、計画段階で以下の事項を考慮する。

- モニタリング計画の策定：**掘削に先立ち、周辺の道路、家屋、地下埋設物等に観測機器（地盤沈下計、傾斜計、ひずみ計等）を設置し、変状をリアルタイムで把握するためのモニタリング計画を策定する。また、計測の閾値を設定し、閾値超過時の対応をあらかじめ定めておく。
- 掘削工法の見直し：**掘削速度、掘削段数、土留め支保工の設置時期等の見直しを行い、周辺地盤への影響が最小となる掘削計画を立案する。特に、軟弱地盤であるため、掘削底面の安定性を確保するための計画を詳細に検討する。

- **緊急時対応計画の策定：**モニタリング結果が計画値から逸脱した場合に備え、掘削の一時中断、追加の盤ぶくれ対策、補助工法の適用等の緊急時対応計画を策定し、関係者間で共有しておく。

**検証段階 (C)** 計画実施後の検証段階では、計画段階で設定したモニタリング項目について、以下の具体的な方策を実施する。

- **リアルタイムデータ監視：**計測機器から得られるデータをリアルタイムで監視し、地盤や周辺構造物の変状状況を逐次確認する。
- **データ解析と評価：**収集したデータを解析し、当初の計画で想定していた変状量と比較・評価する。特に、掘削床付面付近の粘性土層での変状に注意を払い、沈下や隆起の傾向を把握する。
- **関係者への報告：**モニタリング結果を定期的に発注者、設計者、地元関係者等に報告し、現状を共有する。

**是正段階 (A)** 検証段階で得られた結果が、当初の計画の想定から逸脱していた場合、以下の具体的な方策を講じる。

- **掘削作業の中止：**モニタリング結果が事前に設定した閾値を超過した時点で、直ちに掘削作業を中断する。
- **原因分析と対策検討：**変状が発生した原因を詳細に分析する。例えば、掘削速度が速すぎた、支保工の設置が遅れた、地下水処理が不十分であった、等が考えられる。原因に基づき、追加の地盤改良、補助工法の適用（例：薬液注入工法）、支保工の補強等の対策を検討する。
- **計画の修正と再実行：**検討した対策を盛り込み、施工計画を修正する。修正した計画に基づき、関係者間で再度の承認を得た上で、施工を再開する。

### (3) 揚重機の共用における利害調整

施工ヤードの制約のため、発注者が別途発注した設備工事の施工業者と揚重機を共用する必要が生じた場合、以下の利害関係者と衝突する利害が発生する。

- **利害関係者：**本工事の施工業者（自社）、設備工事の施工業者、発注者。
- **衝突する利害：**
  - **本工事の施工業者 vs 設備工事の施工業者：**揚重機の使用時間、作業スペース、作業の優先順位に関する衝突。双方とも自社の工期遵守を最優先するため、計画調整が困難になる可能性がある。
  - **施工業者（両者） vs 発注者：**揚重機共用に伴う工期遅延やコスト増加に関する責任の所在。発注者は円滑な工事の完了を望むが、責任の押し付け合いが発生する可能性がある。

#### 具体的な利害調整の方法

利害調整を円滑に進めるためには、リーダーシップとコミュニケーション能力が不可欠である。以下の手順で調整を行う。

- 事前協議の場の設定：**発注者の主導のもと、本工事の施工責任者と設備工事の施工責任者、双方のキーパーソンが一堂に会する場を設ける。
- 情報の共有と課題の可視化：**各社の施工計画、揚重機の必要作業時間、作業内容、安全上の制約等をすべて開示し、共通の課題として認識する。
- 具体的な使用計画の策定：**揚重機のタイムテーブルを作成し、各社が納得できる形で使用時間を割り振る。緊急時の対応や、計画変更時の調整ルールも明確に定めておく。
- 連絡・調整担当者の指定：**連絡窓口となる担当者を双方から指名し、日々の作業における細かな調整を迅速に行える体制を構築する。
- 安全確保の共通認識：**揚重機の共用に伴うリスクを洗い出し、安全対策を共同で策定する。ヒヤリハット情報の共有や、定期的な合同安全パトロールの実施など、安全に対する共通の意識を高める。

これらの調整を通じて、単なる利害の衝突を回避し、プロジェクト全体の円滑な推進という共通の目標に向かって協力する関係を築くことができる。

II-2-2 専門的学識、マネジメント、リーダーシップ、コミュニケーションの観点から、以下の問題に解答する。

### (1) 噫緊に必要と考えられる応急対策

大雨継続中の状況下では、孤立した集落の救援と二次災害の防止が最優先の課題となる。広範な地盤調査に先立ち、被害拡大を防ぐための喫緊の応急対策を 2 つ挙げ、その特徴を比較する。

**対策 1：ブルーシート等による地すべり斜面の被覆** 地すべりの活動は、斜面への雨水の浸透により助長される。斜面全体を耐候性のある厚手のブルーシートで被覆し、雨水の浸透を防ぐことで、地すべり活動の沈静化を図る。この対策は、二次的な地すべり崩壊や斜面全体の広がりを抑制する効果が期待できる。  
**対策 2：地表水排除のための排水路設置** 地すべり斜面やその周辺に集まる地表水を、簡易な U 字溝や土のう等を活用して迅速に排除する。これにより、地表水が地中へ浸透するのを防ぎ、地下水位の上昇を抑制する。この対策は、地下水位の上昇による新たな滑動面の形成や、既存の地すべりの再活動を防止する上で極めて有効である。

#### 評価軸による比較

評価軸	対策 1：ブルーシートによる被覆	対策 2：排水路設置
施工速度	比較的広範囲の被覆が可能であり、短期集中 簡易な資材で設置が可能であり、複数で施工できる。ただし、高所作業や足場の悪い場所で同時に作業できる。地形に合った場所での作業には危険が伴う。	地表水の排除効果は即効性が高いが、地中への浸透を完全に防ぐことは困難な場合がある。
効果の即効性	被覆した範囲内では雨水の浸透を直接的に遮断するため、効果は即座に現れる。	地表水の排除効果は即効性が高いが、地中への浸透を完全に防ぐことは困難な場合がある。

### (2) 応急復旧工事の PDCA サイクル

計画段階 (P) 安全な応急復旧工事を実施するため、計画段階で以下の事項を考慮する。

- ・ **安全管理計画の策定：** 地すべり活動が一時的に収束したとはいっても、斜面の不安定性は残存している。作業員の安全を確保するため、巡回監視員の配置、避難経路の設定、無線連絡体制の構築、危険箇所への立ち入り禁止措置等を盛り込んだ安全管理計画を策定する。特に、孤立集落へのアクセスルートを確保するための仮設道路構築計画を優先的に検討する。
- ・ **応急復旧工法の選定：** 地すべりの規模、土砂の性状、復旧までの期間を考慮し、最も効果的かつ迅速な工法（例：土砂の排除、仮設道路の設置）を選定する。鉄道や河川への影響を最小限にするための工法も検討する。
- ・ **資機材の調達計画：** 限られた人員や重機を効率的に活用するため、どの地点にどの重機をいつ配置するかを詳細に計画する。孤立した集落への物資輸送手段（ヘリコ

プター等)の確保も計画に含める。

**検証段階 (C)** 計画実施後の検証段階では、以下の具体的な方策を実施する。

- **リアルタイム監視:** 地すべり地内に設置した伸縮計や傾斜計等のモニタリング機器のデータを常時監視し、地すべりの再活動や新たな変状の兆候がないかを逐次確認する。
- **安全パトロールの実施:** 作業開始前、作業中、作業終了後に定期的な安全パトロールを実施し、斜面の状況、足場の状態、作業員の安全帯使用状況等を確認する。
- **情報共有会議の開催:** 作業員、監督者、発注者等の間で、当日の作業内容、安全上の課題、天候の変化等の情報を毎日共有する。

**是正段階 (A)** 検証段階で得られた結果が当初の計画の想定から逸脱していた場合、以下の具体的な方策を講じる。

- **即座の作業中断:** モニタリング結果から地すべりの再活動が確認された場合、直ちに作業を中断し、作業員を安全な場所に避難させる。
- **原因分析と対策検討:** 変状の原因（例：計画外の降雨、地下水の異常な湧出）を特定し、応急復旧工法自体の見直しや、追加の排水対策等の補助工法の適用を検討する。
- **計画の修正と再実行:** 検討した対策を反映させ、施工計画を修正する。修正内容について関係者間で合意形成を図り、安全性が確保された時点で作業を再開する。

### (3) 応急復旧工事の先行実施における利害調整

調達可能な資源が限られているため、一方の地すべりの応急復旧工事を先行して実施する場合、以下の利害関係者と衝突する利害が発生する。

- **利害関係者:** 集落A住民、集落B住民、村役場（発注者）、対策責任者（自社）。
- **衝突する利害:**
  - **集落A vs 集落B:** どちらの集落へのアクセスを優先的に確保するかという利害の衝突。集落Aは世帯数が多いため、より多くの住民の生活再建が優先されるべきと主張する可能性がある一方、集落Bは孤立状態が続くことによる生活物資の枯渇や緊急医療へのアクセス困難を訴える可能性がある。
  - **住民 vs 村役場・対策責任者:** 早期の復旧を望む住民と、限られた資源の中で最も効率的かつ安全な方法で復旧を進めたい行政・対策責任者との間で、進捗や方針に関する利害の衝突が発生する可能性がある。

#### 具体的な利害調整の方法

利害調整を円滑に進めるためには、リーダーシップとコミュニケーション能力が不可欠である。以下の手順で調整を行う。

1. **住民への情報開示と説明:** 村役場と連携し、両集落の住民に対し、資源の制約状況、地すべりの状況、復旧計画の方針（なぜ一方を先行させるのか）を分かりやすく説明する。

2. **優先順位の客観的評価：**復旧の優先順位を決定する際、世帯数だけでなく、高齢者世帯の比率、医療・生活物資の備蓄状況、地すべり規模、二次災害リスク等、客観的なデータを根拠として用いる。
3. **代替案の提示と合意形成：**先行して工事を行わない集落に対しては、ヘリコプターによる物資輸送や、孤立を解消するための簡易な歩道確保など、代替の応急対策を提示する。これらの案について住民の意見を聴取し、納得を得ながら合意形成を図る。
4. **透明性の確保：**復旧工事の進捗状況を定期的に共有し、住民からの質問や懸念に誠実に対応する。これにより、不信感を払拭し、協力的な関係を構築する。

これらの調整を通じて、単なる利害の衝突を回避し、人命救助と生活再建という共通の目標に向かって協力する関係を築くことができる。

### III-1 建設業の持続的発展に関する論文

#### (1) 建設工事従事者への適切な賃金支払いに関する課題

建設工事従事者への適切な水準の賃金支払いを実現するためには、投入できる人員や予算に限りがあるという前提の下、多角的な視点から課題を捉える必要があります。以下に3つの課題を、それぞれの観点を明確にして示します。

**観点1：生産性・技術的観点 課題：**建設現場における生産性向上投資の停滞と、これに伴う企業の収益性低迷です。具体的には、従来の労働集約的な施工管理手法から脱却できず、最新のデジタル技術（BIM/CIM や IoT センサー等）の導入が遅れています。これにより、一人当たりの生産性が伸び悩み、企業の利益率が限定されるため、労働者の賃金水準を抜本的に引き上げることが困難になっています。特に中小建設業者においては、初期投資や技術的なノウハウ不足が大きな障壁となっています。

**観点2：契約・商習慣的観点 課題：**建設生産プロセスにおける多重下請け構造と、それに起因する不透明な請負契約慣行です。発注者から元請け、そして専門工事業へと続く重層的な構造の中で、ダンピング受注や不適切な設計変更が散見されます。適正な原価が下請け企業まで正確に伝達されず、また、資材価格の急激な高騰分が契約に適切に反映されないため、末端の技能労働者に支払われるべき賃金が確保されにくい状況が続いています。

**観点3：人材・教育的観点 課題：**熟練技術者の高齢化と技術伝承の困難、および若手技術者の育成不足です。高度な専門技術を持つベテラン技能者が引退する一方で、次世代を担う若手への技術伝承が組織的に確立されていません。また、i-Construction や自動化施工といった最新技術に対応できる人材が不足しており、労働力の質的な価値が十分に高まっていません。これにより、企業全体の技術力が向上せず、競争力が低下するため、高い賃金を支払うための原資を確保することが難しい状況にあります。

#### (2) 最も重要な課題とその解決策

前問で述べた課題のうち、最も重要と考えるのは「建設生産プロセスにおける不透明な請負契約慣行」です。この課題は、いくら現場の生産性を高めたり、人材を育成したりしても、その成果が最終的に賃金に還元されないという、建設業界の根本的な問題を内包しているためです。この課題を解決するための複数の策を、専門技術用語を交えて以下に示します。

**解決策1：積算・契約の透明性向上とBIM/CIMの活用** 共通仕様書や積算基準を改訂し、BIM/CIM モデルを用いた詳細な設計情報と連動させることを義務付けます。発注段階から精度の高い数量算出と原価計算を可能にすることで、施工中の設計変更や追加工事が発生した場合でも、デジタルデータに基づいて迅速かつ適正な原価を算出し、契約に反映させます。これにより、予期せぬコスト増を吸収し、末端までの適正な利益確保を目指します。

**解決策2：生産性向上技術を評価する仕組みの導入** i-Construction や自動化施工といったICT技術の導入コストを、積算基準に明確に加算する評価項目を設けます。具体的には、ドローン測量やICT建機の活用による工期短縮、省人化効果を定量的に評価し、その分を契約金額に反映させるインセンティブ制度を設けます。これにより、元請け企業が積極的に生

産性向上投資を行う動機付けとなり、企業全体の収益が向上し、賃金に還元できる基盤が強化されます。

**解決策 3：スマートコントラクトとブロックチェーン技術の導入** 契約内容、作業進捗、支払い状況などを関係者全員が共有できる情報プラットフォームを構築します。特に、ブロックチェーン技術を用いて、契約情報を改ざん不可能な形で記録し、支払い条件が満たされた際に自動で支払いが実行されるスマートコントラクトを導入します。これにより、多重下請け構造における中間搾取を排除し、末端の技能労働者への支払い遅延を防止することで、適正な賃金が確実に届けられる環境を整備します。

### (3) 解決策実行に伴うリスクと対策

前回で示した解決策、特にデジタル技術の導入は、新たなリスクを生じさせる可能性があります。以下に、そのリスクと、専門技術を踏まえた対策について示します。

**リスク 1：中小企業における技術導入のハードル** BIM/CIM モデルやブロックチェーン技術の導入には、高額な初期投資と専門的な知識が必要です。多くのリソースを持たない中小建設業者にとって、これらを自社だけで導入・運用することは困難であり、結果的に技術格差が拡大するリスクがあります。

**対策：** 国や地方自治体による DX 導入支援のための補助金制度や税制優遇措置を拡充するとともに、複数企業が共同で利用できるクラウドベースの共有プラットフォームを整備します。これにより、個社の初期投資負担を軽減し、技術導入のハードルを下げます。また、業界団体が主体となり、BIM/CIM やデジタルツールに特化した共同利用施設を運営することも有効です。

**リスク 2：デジタル技術への対応スキル不足** 熟練技能者がデジタル技術の操作に不慣れであるため、新技術の導入が逆に現場の混乱を招き、生産性を低下させるリスクがあります。また、技術者が退職する際に、デジタルで管理されたノウハウが失われる可能性も考えられます。

**対策：** 熟練技能者向けに、操作が直感的でシンプルなユーザーインターフェースを持つアプリケーションを開発するとともに、OJT (On-the-Job Training) と連携した e ラーニングシステムを導入します。これにより、実際の業務を通じて段階的にデジタルスキルを習得できる環境を提供します。さらに、技術伝承を目的とした知識データベースを構築し、熟練技術者の経験やノウハウをデジタル情報として蓄積・共有することで、技術の散逸を防ぎます。

**リスク 3：情報セキュリティの脆弱性** 施工情報や契約データがデジタル化されることで、サイバー攻撃による情報漏洩やシステムの機能停止リスクが増大します。特に、機密性の高い積算データや個人情報が流出した場合、企業に甚大な被害をもたらす可能性があります。

**対策：** 情報共有プラットフォームにおいて、アクセス権限管理を厳格化し、ユーザーごとに閲覧・編集可能な範囲を限定します。また、定期的にサイバーセキュリティ診断を実施し、システムの脆弱性を発見・修正します。さらに、全従業員を対象とした情報セキュリティ教

育を義務付け、パスワード管理や不審なメールへの対応など、基本的なセキュリティ意識を向上させることで、ヒューマンエラーによるリスクを低減します。

### III-2 災害応急対策と契約に関する論文

#### (1) 災害応急対策の契約における課題

災害応急対策を効果的に実施するためには、インフラ施設の管理者と建設関連企業が迅速かつ適切な契約を締結することが不可欠です。しかし、投入できる人員や予算には限りがあるため、多面的な観点から以下の3つの課題が挙げられます。

**観点1：情報・技術的観点 課題：**被災直後の不確実な情報下での、災害査定や復旧工法の選定の困難性です。具体的には、災害発生直後は現場に近づくことができず、被害状況の全容を把握することが困難です。このため、適切な工法や施工範囲を特定できず、概算の積算しか行えないまま契約を締結せざるを得ません。結果として、実際の被害規模や施工条件との乖離が生じ、手戻りや追加工事の発生、資材や重機の調達遅延など、効率的な復旧活動を阻害する要因となります。

**観点2：契約・予算的観点 課題：**災害応急対策における不透明な契約方式と予算配分です。災害時には、通常の手続きを経ずに口頭での要請や指示で作業が開始されることが多く、契約内容が不明確なまま作業が進められるケースが散見されます。また、予見不可能な事態が発生するたびに契約変更を繰り返すことになり、事務手続きが煩雑になります。これにより、最終的な事業費の精算に時間を要し、建設関連企業の資金繩りを悪化させるリスクが生じます。特に、中小企業はこのような不確実な状況に耐える十分な経営基盤を持たないことが課題です。

**観点3：組織・人材的観点 課題：**災害対応に関する専門知識を持つ人材の不足と、複数組織間の連携不足です。災害応急対策には、通常の建設工事とは異なる専門的な知識（例えば、土砂災害の危険箇所特定や、被災した構造物の応急的な安定化技術など）が求められます。しかし、こうした特殊な専門性を有する技術者が不足しており、適切な判断を下すことが困難になっています。また、インフラ管理者、建設関連企業、専門家、地域住民など多様な関係者間での情報共有や連携体制が十分に構築されておらず、非効率な対応や二重対応が発生する可能性があります。

#### (2) 最も重要な課題とその解決策

前問で挙げた課題のうち、最も重要なのは「被災直後の不確実な情報下での、災害査定や復旧工法の選定の困難性」です。この課題は、他のすべての問題（契約の不透明性や予算配分の遅延など）の根本原因となるため、これを解決することが最優先と考えます。以下に、この課題に対する複数の解決策を、専門技術用語を交えて示します。

**解決策1：ドローン・ICT技術を活用した被災状況の迅速な把握** 災害発生直後、立ち入りが困難な被災地に対して、UAV（無人航空機、通称ドローン）や衛星画像を用いた三次元測量を実施します。取得した点群データやオルソ画像は、即座にクラウドシステムを通じて共有され、関係者がリアルタイムで被災地の地形変化や構造物の被害状況を把握できるようになります。これにより、現地に赴くことなく、より精度の高い被害査定と応急対策の計画策定が可能となります。

**解決策 2：積算の柔軟性と精度の向上** 災害応急対策の特殊性を考慮した**積算基準の策定**が必要です。具体的には、通常の設計図書に基づかない口頭指示や、予期せぬ資材調達、夜間作業等に対応するための**特別積算項目**や、実態に応じた**労務単価**の適用を可能とします。また、あらかじめ想定される災害の種類（例えば、土砂崩壊、洪水、地震等）ごとに、典型的な復旧パターンと概算費用を**データベース化**しておくことで、迅速な契約締結と予算の仮配分を実現します。

**解決策 3：緊急契約方式の導入と官民協定の強化** 平時からインフラ管理者と建設関連企業の間で**包括的な災害協定**を締結し、災害発生時の契約手続きを簡素化します。具体的には、災害発生と同時に活動を開始できる\*\*「初期対応協定」を締結し、**応急対策に要する経費の上限や精算方法**を事前に定めておきます。また、現場での指示をデジタルで記録し、後から正式な契約書に反映させる「口頭指示のデジタル化」\*\*を進めることで、契約の不透明性を解消します。

### (3) 解決策実行に伴うリスクと対策

前問で示した解決策は、迅速な災害対応を実現する一方で、新たなリスクを生じさせる可能性があります。以下に、そのリスクと、専門技術を踏まえた対策について示します。

**リスク 1：情報セキュリティとデータの信頼性** ドローンや衛星から取得した被災情報や、契約に関するデジタルデータが流出したり、改ざんされたりするリスクです。特に、緊急時の情報共有プラットフォームは、サイバー攻撃の標的となりやすく、誤った情報に基づいて応急対策が進められると、二次災害を引き起こす可能性も考えられます。

**対策：** 情報共有プラットフォームに**ブロックチェーン技術**を導入し、データの改ざんを不可能にします。これにより、情報の真正性を担保します。また、通信はVPN（仮想プライベートネットワーク）等を用いて暗号化し、アクセス権限を厳格に管理することで、情報漏洩を防ぎます。定期的なセキュリティ監査も不可欠です。

**リスク 2：技術者のスキルと判断能力のばらつき** 災害応急対策において、ドローン測量やGIS（地理情報システム）などの最新技術を使いこなせる技術者が不足しているため、データの取得や解析にばらつきが生じ、適切な判断ができないリスクです。

**対策：** 災害対応に特化した**専門技術者の育成プログラム**を業界全体で推進します。具体的には、ドローン操縦士やGIS解析技術者の資格取得を支援し、実地訓練を伴う**シミュレーション訓練**を定期的に実施します。また、AIを活用した**被害推定システム**を導入し、過去の災害データやリアルタイムの気象情報に基づいて、復旧工法の選択を支援する意思決定支援システムを構築します。

**リスク 3：住民や関係者とのコミュニケーション不足** 迅速な応急対策を優先するあまり、被災地の住民や関係者への情報提供や合意形成が疎かになるリスクです。一方的な作業の進行は、住民の不信感を招き、円滑な復旧活動の妨げとなる可能性があります。

**対策：** 災害対策本部内に、住民対応専門の**リエゾン担当者**を配置します。リエゾン担当者は、現場からの情報を住民向けにわかりやすく加工し、ウェブサイトやSNS、地域の掲示

板などを通じてリアルタイムに発信します。また、地域住民や関係者が参加できる**災害復旧計画のワークショップ**を定期的に開催し、意見交換を行う場を設けることで、多様な視点を取り入れた合意形成を図り、円滑な復旧活動を推進します。