

総括研究報告書（吉川直孝、平岡伸隆、大幢勝利、伊藤和也、高橋弘樹、堀智仁、佐藤嘉彦、高橋明子、豊澤康男）

厚生労働科学研究費補助金（労働安全衛生総合研究事業）
総括研究報告書

建設工事における安全衛生の確保のための

設計段階の措置の確立に向けた研究

研究代表者	吉川直孝	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究分担者	平岡伸隆	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・主任研究員
研究分担者	大幢勝利	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・センター長
研究分担者	伊藤和也	東京都市大学 建築都市デザイン学部都市工学科・教授
研究分担者	高橋弘樹	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究分担者	堀智仁	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究協力者	佐藤嘉彦	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究協力者	高橋明子	（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所・上席研究員
研究協力者	豊澤康男	東京都市大学総合研究所・客員教授（一般社団法人仮設工業会・会長）

研究要旨

本研究では、建設工事における安全衛生の確保のための設計段階の措置を体系的にまとめた。また、具体の試みとして、急傾斜地崩壊防止工事を取り上げ、設計段階からのリスク低減措置を検討した。これらの結果から、発注者、設計者及び施工者が行うことが望ましい取組として、以下の事項を提言した。

- ・設計図書等に、施工性、経済性、耐久性、維持管理、環境保全、美観等の要件を記載することに加えて、労働安全衛生の要件を追記すること。
- ・「設計段階から施工者が関与する方式（ECI方式）」、「BIM/CIM（Building Information Modeling / Construction Information Modeling）」、「DR（デザインレビュー）」、「FL（フロントローディング）会議」等を積極的に利用すること。
- ・発注者、設計者、施工者等の関係者が協力し、基本設計の段階から、実施設計、施工計画、施工、維持管理、補修、解体等の各段階において想定されるハザード又はリスクを列挙し、リスク登録表等に記載すること。
- ・発注者、設計者、施工者等の関係者が協力し、設計段階において、合理的に実施可能な範囲内で、想定される全てのリスクを除去又は低減すること。除去又は低減できないリスクについては、リスク登録表等を利用し後工程に適切に伝達すること。
- ・建設プロジェクト終了後、各段階におけるリスク登録表等を整理し、将来の建設プロジェクトのチェックリストとすること。なお、建設工事の種類ごとに整理すること。

研究分担者

① 大幢勝利

（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
研究推進・国際センター長

② 平岡伸隆

（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
主任研究員

③ 伊藤和也

東京都市大学 建築都市デザイン学部都市工学科
教授

④ 高橋弘樹

（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

⑤ 堀智仁

（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

研究協力者

⑥ 佐藤嘉彦

（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

⑦ 高橋明子

（独）労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
上席研究員

⑧ 豊澤康男

東京都市大学総合研究所（一般社団法人仮設工業会）
客員教授（会長）

A. 研究目的

本研究では、建設工事における安全衛生の確保のための設計段階の措置を体系的にまとめ、設計段階の措置の確立に向け提言することを目的とする。

また、具体の試みとして、急傾斜地崩壊防止工事を取り上げ、設計段階からのリスク低減措置を検討することを目的とする。

B. 研究方法

本研究では、これまで本研究課題として実施してきた研究成果^{1)~5)}に加えて、これまで著者らが発表してきた既往研究^{6)~11)}も含めて、建設工事における安全衛生の確保のための設計段階の措置を体系的にまとめる方法を採用した。

また、具体的な事例として、急傾斜地崩壊防止工事を取り上げ、「斜面崩壊による労働災害の防止対策に関するガイドライン（基安発 0629 第 1 号）（以下、「斜面ガイドライン」という。）」と機械安全分野のスリーステップメソッド（「本質的安全設計」、「安全防護」、「使用上の情報の提供」）との比較検討を行った。さらに、急傾斜地崩壊防止工事における一般型枠工と残存型枠工について、安全性、施工性、経済性等の観点から施工方法を比較した。

C. 研究結果

日本の製造業と建設業の 10 万人当たりの死亡者数（死亡率＝死亡者数／就業者数×100,000）を比較すると、製造業に比べ、建設業の死亡率が高いことがわかった。また、英国、シンガポール、独国等の建設業の死亡率とも比較すると、日本の死亡率が高いことも明らかとなった。このため、製造業

の労働安全衛生に対する考え方、また海外の建設業の取り組みについて主に調査した。

製造業の労働安全衛生の考え方は、機械安全分野の安全衛生の考え方に基づいていることから、機械安全分野のハザード、リスク、危害、安全、許容可能なリスク等の定義、リスクアセスメントを概観した。機械安全分野では、「本質的安全設計」、「安全防護」、「使用上の情報の提供」というスリーステップメソッドにより、リスクを除去又は低減させていた。

日本の建設業では、労働安全衛生法の労使関係上、施工中の労働安全衛生の主な役割と責務は施工者にある。そのため、建設業において「本質的安全設計」を考慮することは困難な場合もある。「本質的安全設計」が図られるような社会的な枠組みが必要であるとの考えのもと、英国、シンガポール、独国等を主に調査した。

英国では、(a)発注者、設計者及び施工者の役割と責務の規定、(b)建設プロジェクトの体制（ECI の採用等）、(c)教育機関の充実、がアドバンテージとして挙げられた。

シンガポールでは、基本設計、実施設計、施工前等の各段階が終了した後、デザインレビューを実施し、想定される全てのハザード及びリスクをリスク登録表に記載する取り組みを行政施策として打ち出していた。

独国では、行政機関から BIM4INFRA ハンドブックを公表し、設計段階において、BIM を用いて労働安全衛生のテストを実施することを紹介していた。

次に、急傾斜地崩壊防止工事における「斜面ガイドライン」と「スリーステップメソッド」との比較検討から、発注者は設計者及び施工者へリスクを移転するのではなく、「共

通仕様書」又は「特記仕様書」に斜面ガイドラインの適用を明記することが重要であることが明らかとなった。

また、残存型枠工を採用した場合、型枠内で作業をすることにより背面の土砂が崩壊した場合には裏型枠が簡易的な土留めとなり、直接的な被災を免れる可能性があることが利点である。また、擁壁と背後地山の掘削面の間は、型枠と足場が不要となるため、幅を狭くすることができ、斜面切土範囲を少なくすること、掘削勾配を緩くすることができる利点がある。

D. 考察

本研究結果から、機械安全分野における「本質的安全設計」を社会的な枠組みの中に取り入れるためには、これまで施工性、経済性、耐久性、維持管理、環境保全、美観等の要件を記載してきた設計図書等に、労働安全衛生の要件を追記することが望ましい。また、建設工事における安全衛生の確保のための設計段階の措置の確立に向けては、「FL（フロントローディング）会議」、「DR（デザインレビュー）」、「設計段階から施工者が関与する方式（ECI方式）」及び「BIM/CIM」がキーワードとして考えている。これらのツールを利用し、発注、設計段階から想定されるハザード又はリスクをリスク登録表等に記載し、合理的に実施可能な範囲内で、想定される全てのリスクを除去又は低減することが重要である。除去又は低減できないリスクについては、リスク登録表等を利用し後工程に適切に伝達する必要がある。さらに、建設プロジェクト終了後、各段階におけるリスク登録表等を整理し、将来の建設プロジェクトのチェックリ

ストとすることが望まれる。なお、建設工事の種類ごとに整理することが望ましい。

E. 結論

本研究では、発注者、設計者及び施工者が行うことが望ましい取組として、以下の事項を提言する。

1. 発注者による取組

- ・設計図書等に、施工性、経済性、耐久性、維持管理、環境保全、美観等の要件を記載することに加えて、労働安全衛生の要件を追記すること。
- ・「設計段階から施工者が関与する方式（ECI方式）」、「BIM/CIM」、「DR（デザインレビュー）」、「FL（フロントローディング）会議」等を積極的に利用すること。
- ・設計者、施工者等と協力し、基本設計の段階から、実施設計、施工計画、施工、維持管理、補修、解体等の各段階において想定されるハザード又はリスクを列挙し、リスク登録表等に記載すること。
- ・設計者、施工者等と協力し、設計段階において、合理的に実施可能な範囲内で、想定される全てのリスクを除去又は低減すること。除去又は低減できないリスクについては、リスク登録表等を利用し後工程に適切に伝達すること。
- ・建設プロジェクト終了後、各段階におけるリスク登録表等を整理し、将来の建設プロジェクトのチェックリストとすること。なお、工種ごとに整理すること。

2. 設計者による取組

- ・設計業務の成果物等に、施工性、経済性、耐久性、維持管理、環境保全、美観等の要件を記載することに加えて、労働安

全衛生の要件を追記すること。

・「設計段階から施工者が関与する方式（ECI方式）」、「BIM/CIM」、「DR（デザインレビュー）」、「FL（フロントローディング）会議」等を積極的に利用すること。

・発注者、施工者等と協力し、基本設計の段階から、実施設計、施工計画、施工、維持管理、補修、解体等の各段階において、想定されるハザード又はリスクを列挙し、リスク登録表等に記載すること。

・発注者、施工者等と協力し、設計段階において、合理的に実施可能な範囲内で、想定される全てのリスクを除去又は低減すること。除去又は低減できないリスクについては、リスク登録表等を利用し後工程に適切に伝達すること。

・建設プロジェクト終了後、各段階におけるリスク登録表等を整理し、将来の建設プロジェクトのチェックリストとすること。なお、工種ごとに整理すること。

3. 施工者による取組

・「設計段階から施工者が関与する方式（ECI方式）」、「BIM/CIM」、「DR（デザインレビュー）」、「FL（フロントローディング）会議」等を積極的に利用すること。

・設計段階に関与できる発注方式の場合、発注者、設計者等と協力し、設計業務の成果物等に、施工性、経済性、耐久性、維持管理、環境保全、美観等の要件を記載することに加えて、労働安全衛生の項目を追記すること。

・設計段階に関与できる発注方式の場合、発注者、設計者等と協力し、基本設計の段階から、実施設計、施工計画、施工、維持管理、補修、解体等の各段階におい

て、想定されるハザード又はリスクを列挙し、リスク登録表等に記載すること。

・設計段階に関与できる発注方式の場合、発注者、設計者等と協力し、設計段階において、合理的に実施可能な範囲内で、想定される全てのリスクを除去又は低減すること。除去又は低減できないリスクについては、リスク登録表等を利用し後工程に適切に伝達すること。

・建設プロジェクト終了後、各段階におけるリスク登録表等を整理し、将来の建設プロジェクトのチェックリストとすること。なお、建設工事の種類ごとに整理すること。

F. 研究発表

1. 論文発表

1) 吉川直孝, 平岡伸隆, 大幢勝利, 伊藤和也, 豊澤康男: 建設業における設計段階からの安全配慮に関する行政施策と地盤工学の果たす役割, 地盤工学会誌, Vol. 70, No.12, Ser.No. 779, pp.27-30, 2022.

2) 三原泰司, 清水尚憲, 吉川直孝: 建設協調安全 実践!死亡事故ゼロ実現の新手法, 第2章, 第5章, pp.29-38, pp.113-151, 2022.

3) 伊藤和也, 柴田達哉, 吉川直孝, 平岡伸隆, 豊澤康男: 斜面崩壊による労働災害防止対策としての地盤リスクマネジメント—関係者間での地質・地盤リスクの情報共有ツールとしての点検表—, 基礎工 2023.2, pp.26-29, 2023.

4) 柴田達哉, 伊藤和也, 吉川直孝, 平岡伸隆, 鈴木隆明: 残存型枠を利用した擁壁施工中の斜面崩壊による労働災害

- 防止の有効性, 土木学会論文集 F6(安全問題), Vol. 78, No. 2, pp. I_81 - I_91, 2022.
2. 学会発表
- 1) Naotaka Kikkawa, Nobutaka Hiraoka, Hiroki Takahashi, Katsutoshi Ohdo: Risk points for falls and other risks setting in building information modelling from the design phase, International Conference on SlipsTrips and Falls Sendai 2022 (STF Sendai 2022), S1-3, 2022.
 - 2) Naotaka Kikkawa: Issues and future on occupational safety of construction industry in Japan, <https://japan.visionzerosummits.com/ja/japan-2022-jp/timetable-14a/>, Vision Zero Summit Japan 2022, 11-13 May 2022.
 - 3) 吉川直孝, 平岡伸隆, 大幢勝利, 高橋弘樹: 設計段階からの安全配慮に関する BIM/CIM の活用例, 安全工学シンポジウム 2022, pp. 298 - 301, 2022.
 - 4) 吉川直孝, 平岡伸隆, 大幢勝利, 高橋弘樹, 濱島京子: 機械安全分野のリスク低減措置の基本的な考え方から地盤工学の果たす役割について, 第 57 回地盤工学研究発表会, DS-6-05, 2022.
 - 5) 吉川直孝: 建設工事における設計段階からの安全配慮に関する BIM/CIM の活用例, 安衛研ニュース(メールマガジン), No. 164 (2022-09-02), https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/mail_mag/2022/164-column-1.html, 2022.
- G. 知的所有権の取得状況
1. 特許取得
該当なし
 2. 実用新案登録
該当なし
 3. その他
該当なし
- H. 引用文献
- 1) 吉川直孝, 平岡伸隆, 大幢勝利, 伊藤和也, 豊澤康男: 建設業における設計段階からの安全配慮に関する行政施策と地盤工学の果たす役割, 地盤工学会誌, Vol. 70, No.12, Ser.No. 779, pp.27-30, 2022.
 - 2) 三原泰司, 清水尚憲, 吉川直孝: 建設協調安全 実践!死亡事故ゼロ実現の新技术, 第 2 章, 第 5 章, pp.29-38, pp.113-151, 2022.
 - 3) 吉川直孝, 大幢勝利, 平岡伸隆, 豊澤康男: 労働安全衛生の観点から見たフロントローディングへの期待 (第 1 回), 仮設機材マンスリー, pp. 30-32, 2021.
 - 4) 吉川直孝, 大幢勝利, 平岡伸隆, 豊澤康男: 労働安全衛生の観点から見たフロントローディングへの期待 (第 2 回), 仮設機材マンスリー, pp. 21-24, 2021.
 - 5) 吉川直孝, 大幢勝利, 平岡伸隆, 豊澤康男: 労働安全衛生の観点から見たフロントローディングへの期待 (第 3 回), 仮設機材マンスリー, pp. 18-22, 2021.
 - 6) 吉川直孝, 大幢勝利, 平岡伸隆, 濱島京子, 清水尚憲, 豊澤康男: トンネル建設工事における設計段階からの安全衛生対策の検討, 労働安全衛生研究, Vol. 13, No. 1, pp. 79-84, 2020.
 - 7) 吉川直孝, 大幢勝利, 豊澤康男, 平岡

- 伸隆, 濱島 京子, 清水 尚憲: 機械分野の安全学から見た建設業における安全衛生の課題と今後の方針に関する提案, 土木学会論文集 F6 (安全問題), Vol. 75, No. 1, pp. 1-11, 2019.
- 8) 独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所: 平成 30 年度厚生労働省委託事業 建設工事の設計段階における労働災害防止対策の普及促進事業 報 告 書 , <https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000521060.pdf>, <https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000521062.pdf>, <https://www.mhlw.go.jp/content/11300000/000521071.pdf>, 2019. (2023 年 3 月 31 日閲覧)
- 9) 吉川直孝, 大幢勝利, 平岡伸隆, 高橋弘樹, 日野泰道, 豊澤康男: 諸外国における建築物等の設計段階から考える安全衛生管理手法の調査. 労働安全衛生総合研究所特別研究報告 JNIOOSH-SRR-No.49 , pp.11-19, <https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/doc/srr/SRR-No49-1-1.pdf#zoom=100>, 2019. (2023 年 3 月 31 日閲覧)
- 10) 大幢勝利, 吉川直孝, 高橋弘樹, 平岡伸隆, 豊澤康男: 諸外国における建設業の労働安全衛生の現状調査, 労働安全衛生総合研究所特別研究報告 JNIOOSH-SRR-No.49 , pp.21-26, <https://www.jniosh.johas.go.jp/publication/doc/srr/SRR-No49-1-2.pdf#zoom=100>, 2019. (2023 年 3 月 31 日閲覧)
- 11) 豊澤 康男, 大幢 勝利, 吉川 直孝: 日英比較に基づく建設工事の労働安全衛生マネジメント等の検討, 土木学会論文集 F6 (安全問題) 特集号 (招待論文), Vol. 71, No. 2, pp. I_1-I_12, 2015.