

# 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

吉川 直孝<sup>\*1</sup>, 大幢 勝利<sup>\*2</sup>, 平岡 伸隆<sup>\*3</sup>, 高橋 弘樹<sup>\*1</sup>, 日野 康道<sup>\*1</sup>, 豊澤 康男<sup>\*4</sup>

建設業では、発注、設計、施工の担当が組織を異にしていること、充分な資金と工期が得られない場合があること等から、設計段階から施工中の安全衛生を考慮することが難しい現状がある。一方、建設業の安全の成績が良い英國及びシンガポールの取り組みを調査すると、施工者だけでなく、発注者及び設計者に対しても安全衛生における役割と責務を規定している。また、基本（概略）設計、実施（詳細）設計、施工前の各段階において、安全衛生を含めたデザインレビューを取り入れている。このように発注者、設計者、施工者が一体となって、設計段階から施工中の安全衛生を考慮するような社会的なシステムが日本の建設業においても必要である。

キーワード：リスク、安全衛生、発注者、設計者、建設工事

## 1. はじめに

日本の労働災害を概観すると、1970年までは約6000人を超えていた全産業における死者数が、1972年に制定された労働安全衛生法等により、それから十年も経過しないうちに約3000人にまで減少している（図1参照）。建設業においても、同じく年間2400人から1000人程度に大幅に減少している。一方、2010年以降を見ると、全産業及び建設業ともに減少傾向が鈍化している<sup>1)</sup>。

また、土木工事においては、従来から多数の死傷者を出す重大な労働災害が頻発している。例えば1991年に発生した建設中の橋桁落下災害（23人死傷）、1996年に発生した復旧工事中の土石流災害（23人死傷）、1998年に発生した仮設工事桁落下災害（8人死傷）等があげられるが、そのたびに労働安全衛生規則の改正等により、同種災害に対する安全対策が強化されてきた。

さらには、最近になっても、2012年の海底シールドトンネル崩壊災害（5人死亡）<sup>2)</sup>、同じく2012年のトンネル爆発災害（4人死亡）等、重大な災害が繰り返し発生している。その後も、2016年に神戸市における建設中の橋桁落下災害（10人死傷）、福岡市の地下鉄トンネル工事現場における道路陥没災害（幸いにも死傷者0）等が発生しており、土木工事における重大な災害を防止するためには、従来の安全対策、主に施工段階からの安全対策に加えて、より上流の設計段階からの安全対策の構築が急務となっている。

ここで、現在の建設プロジェクトの流れに沿って、基本計画、基本設計、実施設計、施工計画について説明する<sup>3), 4), 5), 6)</sup>。基本計画とは、建築物等の設計・施工を進

める上での根幹となる計画であり、利便性・機能性・環境への配慮等の視点から、発注者が目指す建築物等の理想像を基本理念として定め、この基本理念を踏まえて、必要な機能、施設を示す整備方針、建築物等の場所、施設の規模及び周辺施設の整備に関する考え方を示す施設計画、スケジュール及び事業費を示す事業計画等を定めるものである。次に、基本（概略）設計とは、基本計画等で提示された設計に必要となる事項を整理した上で、建築物等の構造、配置、基本的なレイアウト、備えるべき機能や設備、内外のデザイン等を基本設計図書としてまとめる作業である。さらに、実施（詳細）設計とは、基本設計図書に基づき、施工を考慮した上で、デザインと技術面の両面にわたって詳細な設計を進め、工事発注に必要な平面図、縦横断面図、構造物等の詳細設計図、設計計算書、工種別数量計算書等を作成する作業である。一方、施工計画とは、各種設計図面、計算書、仕様書等に定められた建築物等を完成するために必要な手順、工法、施工中の管理等を定めるものであり、施工、施工管理の最も基本となる計画である<sup>5)</sup>。

日本の設計・施工分割発注方式では、基本設計、実施設計等を主に設計者が担当し、施工計画以降を施工者が担当する。これまで、施工段階、つまり施工計画段階以降からの安全衛生対策が主であったが、今後は、できる限り上流（基本設計、実施設計段階等）からの安全衛生に対する配慮が必要である。

このような状況の中、土木学会安全問題研究委員会土木工事の技術的安全性確保・向上検討小委員会では、2016年12月1日に発注者、設計者、施工者、労働者が一体となって工事安全を検討することを提言<sup>7)</sup>している。

当研究所においても、建設プロジェクトの安全衛生対策に関する海外の好事例として、英國の Construction (Design and Management) Regulations (以下、「CDM」という。)<sup>8)</sup>や、それを参考にしたシンガポールの Workplace Safety and Health (Design for Safety) Regulations 2015 (以下、「DfS」という。)<sup>9)</sup>の調査を行っている。最近になって、CDMの考え方については韓

\*1 労働安全衛生総合研究所 建設安全研究グループ。

\*2 労働安全衛生総合研究所 研究推進・国際センター長。

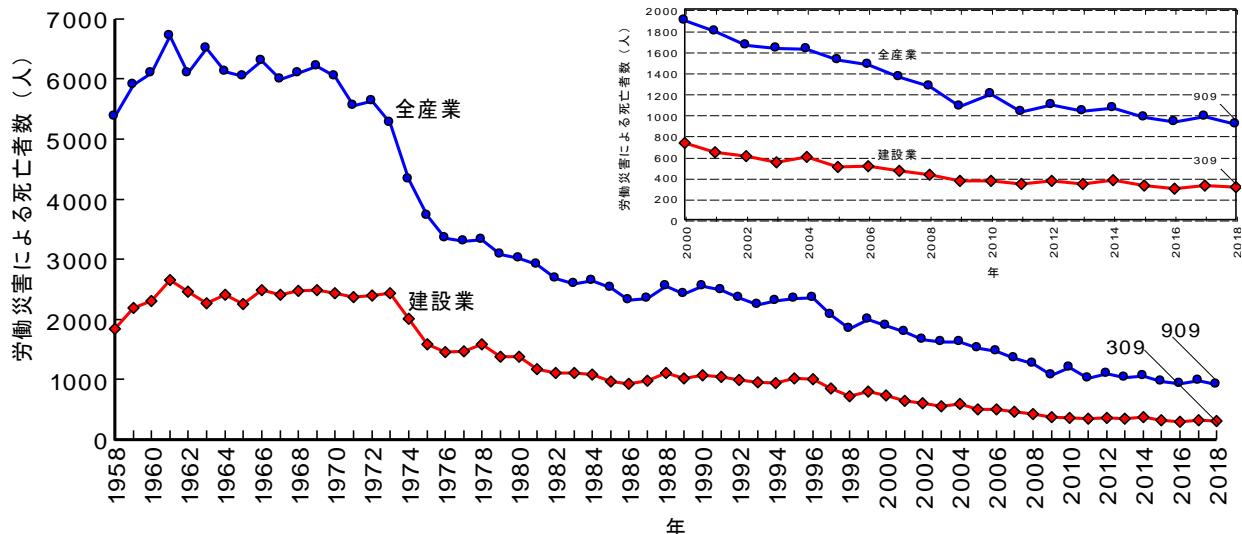
\*3 労働安全衛生総合研究所 災害調査分析センター。

\*4 一般社団法人仮設工業会 会長。

連絡先：〒204-0024 東京都清瀬市梅園1-4-6

労働安全衛生総合研究所 吉川直孝<sup>\*1</sup>

E-mail: kikkawa@s.jniosh.johas.go.jp

図1 日本の全産業及び建設業における労働災害による死者数の推移<sup>1)</sup>

国、マレーシア等でも採用されており、世界的な広がりを見せつつある。

そこで、本研究では、英国とシンガポールの最新の建設プロジェクトの安全衛生対策に関する制度の特徴を示す。そして、その効果として建設業における労働災害による死者数を両国と日本とを比較した。最後に、日本の建設業における安全衛生について今後の展望を述べる。

## 2. 英国の取り組みについて

英国のCDMは1994年に制定され、その後2007年に改正されCDM2007となった。CDMには特徴的なことが見られる。それは建設現場安全衛生指令(92/57/EEC)からの流れで「安全衛生調整」を担うCDM調整者(CDM coordinator)を設けたことである。発注者は往々して専門的な知識を有していないため、CDM調整者は発注者へのアドバイスを行うとともに設計者、施工者等と発注者との連絡調整も行っていた。

CDM2007の成果としては、2012年ロンドンオリンピック・パラリンピック関連工事における活動が挙げられる。英国の安全衛生研究所(Health & Safety Laboratory, HSL)に対して、それらの活動を調査した<sup>10), 11), 12)</sup>。同工事においては、設計上の決定に起因するリスク低減対策(多くの場合、施工者と協力して取られた)を検討したとのことであった<sup>13)</sup>。主な事例として、以下の対策が実施されていた。

- ・橋の張り出し架設の採用：高所作業および過度なコンクリートへの穴あけを回避するため。
- ・維持管理のための通路の設置：設計の時に組み込まれた。
- ・ユニット化して工場等での現場外組み立てを増やす：高所作業を含む現場での建設作業を最小限に抑えるため。

・鉄鋼業者との早期関与：施工性の強化を行うためであり、これによって、組み立て・施工に係る時間を節約し、組み立て・施工時における危険源への暴露を軽減した。

以上の実現のために、設計が何度も変更されたとのことであるが、我が国での過度の設計変更是、設計変更に係わる費用等のコスト増加となるため、単年度毎の予算が既に決まっている公共工事等の場合では困難と思われる。なお、設計でリスク低減対策を検討したことにより、以下のメリットがあったとのことである。

・当初の計画と比較して、リスクを低減する施工または運用方法の選択につながった。

・オリンピック・パラリンピック終了後の継続利用に関する運用、アクセス(通路)および維持管理問題も重要視された。これにより、終了後の施設存続期間にわたるリスクが低減した。

特に、後者はメリットが大きいと考えられる。よって、計画・設計段階での労働安全衛生の検討を我が国でも導入すれば、リスク低減効果は大きいと考えられる。

これらの活動の結果、2012年ロンドンオリンピック・パラリンピック関連工事においては、延べ労働時間数は約8,000万時間にのぼったが、死亡災害はゼロ、傷害・疾病・危険発生報告規則(Reporting of Injuries, Diseases and Dangerous Occurrences Regulations, RIDDOR)に基づいた傷害等の報告もわずかに150件以下にとどまり、度数率もわずか0.16という好成績を挙げたとのことであった。2014年の我が国の総合工事業の度数率は0.91(請負金額10億円以上では0.85)であり、それに比べれば非常に低い値であったといえる。

以上のような成功にもかかわらず、英国ではCDMについて更なる改良を加えていた。CDM2007では、CDM調整者はコンサルタントが主に担っていたため、担当する建設プロジェクトに共同に取り組むという意識を生まれず、どちらかというと第3者的な役割に留まり、うまく機能しなかった例が多く見られたとのことであった。そ

こで、実質的に建設プロジェクトに共同で取り組むため、2015年に改正されCDM2015となった。CDM2015では、CDM調整者を廃止し、新たにPrincipal Designer（主設計者）という役割を設けている。主設計者は、建設プロジェクトの設計を担うだけでなく、CDM調整者の役割であった発注者へのアドバイス、設計者や施工者間の連絡調整の役割も担うものである。

CDM2015における発注者及び主設計者の役割と責務に係わる条文を以下に抜粋して示す<sup>14), 15)</sup>。

#### 発注者の責務

##### プロジェクトの管理に関する発注者の責務

4. (1) 発注者は、プロジェクトの管理に関して、十分な工期や資金を割り当てるなど、適切な取決めを設定しなければならない。

(2) 適切な取決めとは、以下の事項が確実に行われるものをいう。

(a) 当該プロジェクトの影響を受ける者の安全衛生に危険を及ぼすことなく、合理的に実行可能な範囲で建設工事を実施できること、及び

(b) 別紙2により義務付けられる設備が、建設工事を行う者に対して提供されること。

(3) 発注者は、当該プロジェクトの全期間にわたって当該取決めを管理し見直さなければならない。

(4) 発注者は、当該プロジェクトに関して指名した設計者及び請負業者又は指名することを検討している設計者及び請負業者全てに対して建設前の情報を可能な限り速やかに提供しなければならない。

(5) 発注者は、以下の事項を保証しなければならない。

(a) 建設段階の開始前に、請負業者が1社の場合には請負業者に、そうではない場合には元請業者に建設段階計画書を作成させること、及び

(b) 主設計者は、当該プロジェクトのために安全衛生ファイルを作成する。当該安全衛生ファイルについては、以下の事項に従うものとする。

(i) 本規則第12条第5項の要件を満たすこと、

(ii) 随時更新し新たな関連情報を適宜組み込むこと、

(iii) 関連する法的義務を遵守するために当該ファイルを必要とする者が閲覧できるように管理すること。

(6) 発注者は、以下の事項を保証するために合理的な措置を講じなければならない。

(a) 主設計者が、本規則第11条及び第12条に規定される元請設計者の他の義務を遵守すること、及び

(b) 元請業者が、本規則第12条乃至第14条に規定される元請業者の他の義務を遵守すること。

(7) 発注者は、建築物に対する自己の権利を処分する場合、当該建築物に関する発注者の権利を取得する者に対して安全衛生ファイルを提供し、当該者に当該ファイルの性質及び目的を認識させることにより上記第5項第b号(iii)に規定される義務を遵守する。

(8) 1件のプロジェクトに関して発注者が複数存在する場合には、

(a) 1又は複数の発注者が本規則において唯一の施主として取り扱われるよう書面にて同意することができる。

(b) 下記第c号に明記される義務を除き、上記第a号で同意した唯一の発注者は、その発注者のうち1名が本規則に基づき負う義務に従うものとする。

(c) 以下の規定に定められる義務は全ての発注者が負うものとする。

(i) 本規則第8条第4項、及び

(ii) 上記第4項及び本規則第8条第6項（発注者が保有する情報に関する義務に限る）

（中略）

#### 施工前の主設計者の責務

11. (1) 主設計者は、安全衛生に危険が及ぶことなくプロジェクトを実施できるよう合理的に可能な限り、施工計画、管理及び監督を行い、施工前の安全衛生に関する事項を調整しなければならない。

(2) 主設計者は、上記第1項の義務を履行する際、また特に以下の場合、

(a) 同時に又は連続して行われる工事の様々な事項又は段階を計画するために、設計、技術及び組織的な事項を決定する際、及び

(b) 当該工事又は工事を完了するために必要な期間を見積もる際、一般予防原則並びに、関連ある場合、施工計画書及び安全衛生ファイルの内容を考慮に入れなければならない。

(3) 主設計者は、上記第1項の義務を履行する際、以下に該当する者の安全衛生に対する予測可能な危険を合理的に可能な限り特定し排除又は管理しなければならない。

(a) 建設工事を実施する者又は建設工事の影響を免れない者

(b) 建築物のメンテナンス又は清掃を行う者、又は

(c) 作業場として設計された建築物を使用する者

(4) 主設計者は、上記第1項の義務を履行する際、全ての設計者に、本規則の第9条に規定される義務を遵守させなければならない。

(5) 主設計者は、上記第1項に規定される安全衛生に関する事項を調整する義務を履行する際、施工前段階に関する作業を行う全ての者に、発注者及び主設計者と、また相互に協力させなければならない。

(6) 主設計者は、以下の行為を行わなければならない。

(a) 本規則の第4条第4項により要求される施工前情報の提供について発注者を支援すること、及び

(b) 主設計者の管理の及ぶ範囲内で、プロジェクトに関して指名された設計者及び請負業者又は指名を

検討されている設計者及び請負業者全てに対して施工前の情報を速やかに、かつ、便宜的な形式で提供すること

(7) 主設計者は、主設計者として指名されている期間中、元請業者と連絡を保ち、施工計画、管理及び監督並びに施工中の安全衛生に関する調整に関連する情報を元請業者と共有しなければならない。

(以下、略)

(別紙2、略)

以上から、発注者、主設計者、設計者、施工者の役割と責務を簡潔にまとめると以下のとおりである<sup>11)</sup>。

- ・発注者の役割と責務：建設プロジェクトに係る適切な経費および工期の提供。
- ・主設計者の役割と責務：施工前の安全衛生に係わる計画、管理、監視、調整、情報共有を行うこと。
- ・設計者の役割と責務：建設プロジェクトに係る予測可能なリスクを出来る限り除去、残留リスクの情報共有。
- ・施工者の役割と責務：施工における残留リスクを合理的に実施可能な範囲内で除去または低減。

### 3. シンガポールの取り組みについて

シンガポールでは2015年に、設計段階から安全衛生を考えるDfSが英国の協力により制定され、2016年8月から施行されている。シンガポールのDfSの特徴は以下の通りである。

#### (1) 発注者及び設計者に対する責務を規定

この規則は、建設プロジェクトのライフサイクル期間中の予測可能リスクを特定し、かつそれに対応する責務を規定するものである。設計段階からのアプローチによりリスクを低減できない場合は、それを建設プロジェクトに関わる者に伝達しなければならない。

#### (2) 建設プロジェクトの全ての段階を通じての安全設計に関する評価の実施を義務付け

建設プロジェクトの全ての段階を通じての（又は設計変更を行う度に行う）安全設計に関する評価プロセスの実施とは、設計上のリスクを体系的かつ協調的な方法で明確にし、かつそれを管理することを確実に実施することである。

#### (3) 全ての建設プロジェクトに対するリスク登録の義務付け

必要なリスク情報が下流にまで確実に伝達されるようするため、リスクの記録・保存（以下、「リスク登録」という。）を行うことにより、リスクの適切な管理が義務付けられている。リスク登録は、①各設計段階に抽出され考慮された安全衛生に係わるリスク、及び、②設計変更等により除去又は低減できないリスクを記録することとしており、想定されうる全てのリスクが抽出・考慮されるまで随時リスクを追記していく更新文書である。

#### (4) 発注者に対する安全設計の専門家の任命を許可

発注者は、安全衛生を含めたデザインレビュープロセスの円滑化やリスク登録の取りまとめ等の役割を安全設計の専門家に履行させることができる。英国のCDM2007のCDM調整者又はCDM2015のPrincipal Designer（主設計者）のような役割を担うものと考えられる。

#### (5) 1千万ドルを超える契約額の契約に対する適用義務

この規則は、1千万ドル以上の契約額のプロジェクトのみに適用されるものである。一方、英国のCDM2015

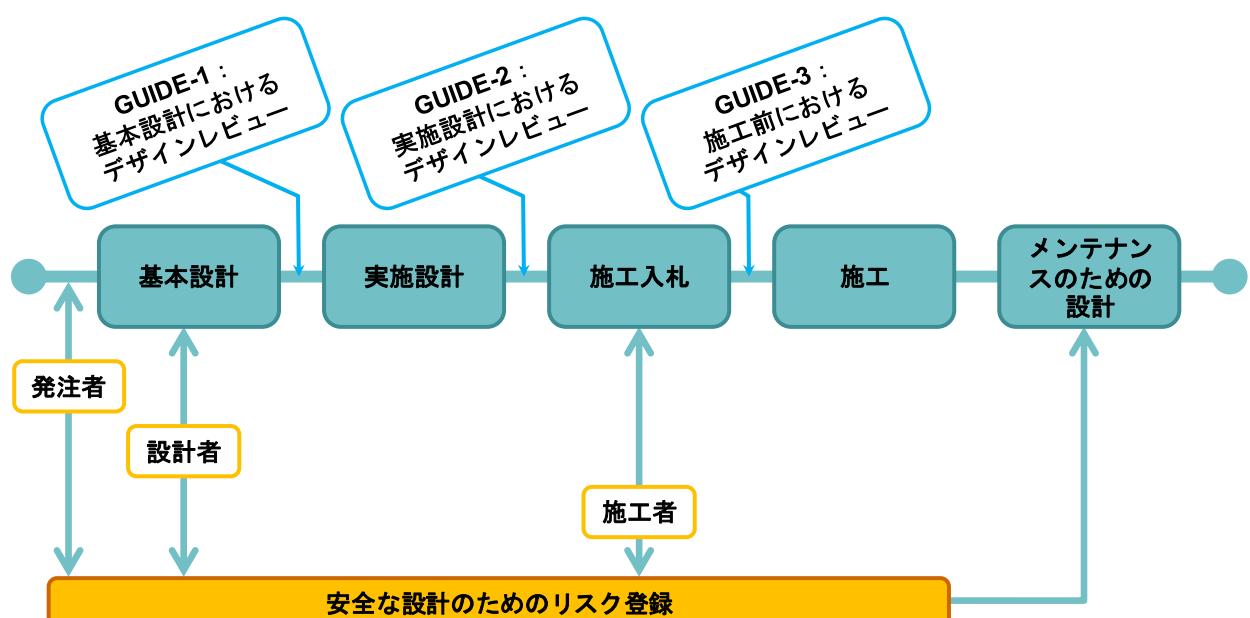


図2 シンガポールのDfSにおけるデザインレビューの実施時期と建設プロジェクトの流れ<sup>16)</sup>を日本語に翻訳。<sup>22)</sup>

表1 シンガポールのDfSにおけるリスク登録表の例<sup>16)</sup>を日本語に翻訳、<sup>22)</sup>

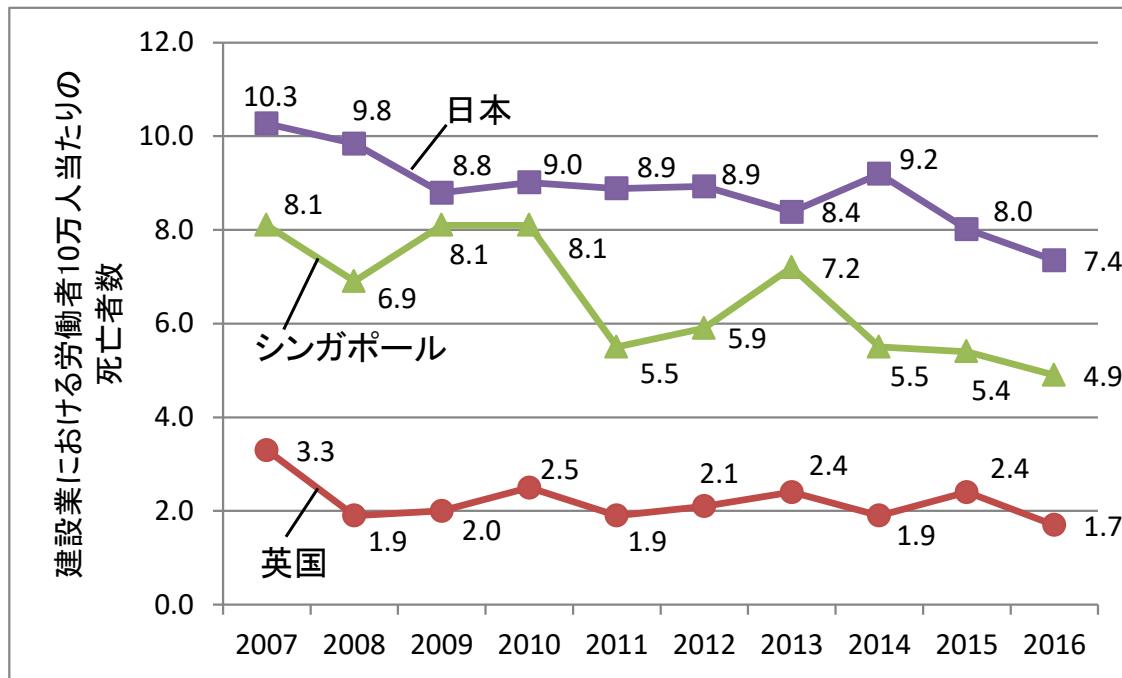
リスク登録表の例													
プロジェクト名称 :													
会社名 :													
検討内容 :				実施担当者 :									
デザインレビュー実施日 :													
次回レビュー日程 :													
手順／場所 :													
番号	デザイン レビュー	リスク	特定された ハザード	リスクアセスメント			これらのハザードは 設計から外すことが 可能か？	推奨される 管理措置	残存リスクレベル			更なる 検証の 必要性	対応 担当者
				重篤度	可能性	リスク レベル			重篤度	可能性	リスク レベル		

表2 シンガポールのDfSにおける基本設計段階のデザインレビューにおけるチェックリスト<sup>16)</sup>を日本語に翻訳、<sup>22)</sup>

検討事項		特定された ハザードの 詳細
地質	<ul style="list-style-type: none"> <li>・計画されたプロジェクト用地の地盤の特性は有資格者によって調査が行われたか？</li> <li>・計画されたプロジェクトの近隣に基盤が浅い可能性のある建造物や構造物があるか？</li> <li>・地下水位は建設計画を実施すると低くなるか？</li> <li>・建設計画に起因する地盤沈下が発生する可能性はないか？</li> <li>・地盤沈下が最小限となるようにするための予防措置はあるか？</li> </ul>	
住民	<ul style="list-style-type: none"> <li>・プロジェクトが開始することによる住民への影響はないか？</li> <li>・プロジェクトが開始することによる交通への影響はないか？</li> </ul>	
サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>・用地にはプロジェクトのために撤去あるいは移転することが必要な地下施設はないか？</li> <li>・あった場合にそれらの施設の撤去あるいは移転することが、雇用者や住民に対するハザードとなるか？</li> </ul>	
その他	<ul style="list-style-type: none"> <li>・建設期間中に特別な手配が必要な特殊な要素はないか？</li> <li>・施工法もしくは施工順序を今現在、明確にできるか？</li> <li>・それらのハザードは今現在対処ができる、施工法もしくは施工順序に伴うものか？</li> <li>・ファサード、屋上や壁面の緑化等メンテナンス期間中に特別な手配を必要とする特殊な要素はないか？</li> <li>・特定、排除ができる予見可能なハザードはないか？</li> </ul>	

では、注文住宅の工事の一部で規制が緩和されているが、ほぼすべての工事に適用されている。

このような規則を受けて、DfS をより具体化したガイドライン「Workplace Safety and Health Guidelines Design for Safety 2016」<sup>16)</sup>も発出されている。同ガイド

図3 日本、シンガポール及び英国の建設業における労働者10万人当たりの死亡者数の推移<sup>1)</sup>

ラインでは、建設プロジェクトの流れ（基本設計→実施設計→施工前→施工→メンテナンス等）に沿って、各段階においてデザインレビューを実施し、想定されるリスクを全てリスク登録表に記録し、それらのリスクをできる限り早期に除去又は低減することを推奨している。

デザインレビューの実施時期と建設プロジェクトの流れを図2に示す。このように、基本設計、実施設計、施工前の段階において、デザインレビューを実施する。ここでいうデザインレビューとは、基本設計、実施設計等の各段階において、想定されるリスクを全てリスク登録表に記載し、できる限りそれらのリスクを除去又は低減させ、除去又は低減できない場合には、次の段階に申し送る作業である。リスク登録表の例を表1に示す。リスク登録表には、設計配慮（design consideration）、リスク（risks）、ハザード（hazards identified）、重篤度（severity）、頻度（likelihood）、リスクレベル（risk level）、対策（proposed control measures）等が記載される。その他、様式によっては、risk owner（リスクの所属先）、action owner（対策実施者）等が記載されることもある。除去又は低減できなかったリスクについては、次の段階にリスク登録表を申し送りすることとしている。

このように想定されるリスクをリスク登録表に必要事項を含めて記載することを「リスク登録」という。また、リスク登録に記載されている情報をリスク情報という。さらに、発注者、設計者、施工者等の建設プロジェクトの関係者間で共有することをリスク情報の共有といい、これらリスク登録、リスク情報の共有を含めて、建設プロジェクトの上流である基本設計等の段階から安全衛生を考慮していくことを「安全な設計」としている。

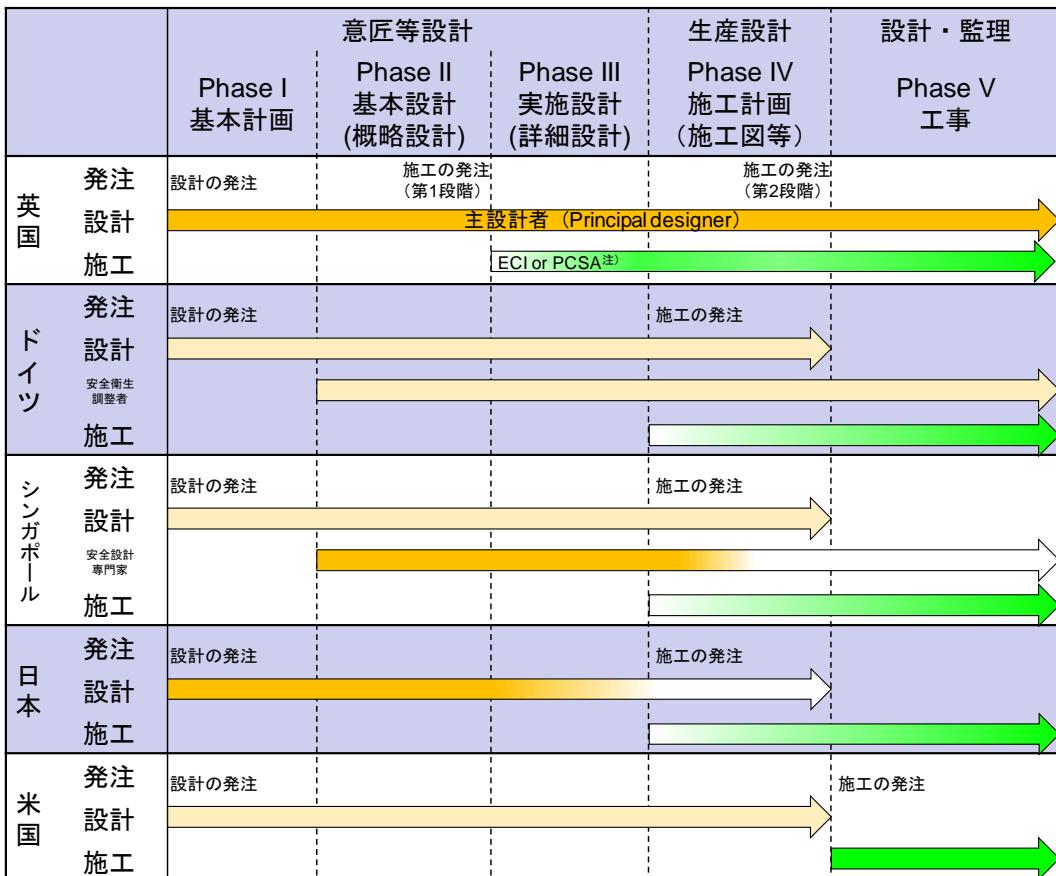
さらに、同ガイドラインでは、基本設計が終了した段階のデザインレビューにおいて、登録されるべきリスクの例を表2に示すようなチェックリストとしてまとめられている。同様に、実施設計、施工前の各段階で登録されるべきリスクも同ガイドラインでは示されているので参照されたい<sup>16)</sup>。

このようなチェックリストは最低限考慮されるべきリスクであるため、同チェックリストを参考に、発注者、設計者、場合によっては施工者等も含めて、ブレーンストーミング的に想定されるリスクを全て洗い出し、それらのリスクを管理することとしている。

#### 4. 今後の建設プロジェクトの安全衛生について

日本、シンガポール及び英国の建設業における労働者10万人当たりの死亡者数の推移を図3に示す。英国のデータは安全衛生庁（Health & Safety Executive, HSE）のホームページ<sup>17)</sup>から得たもの、シンガポールのデータは職場安全衛生研究所（Workplace Safety and Health Institute, WSHI）から提供を受けたもの、日本のデータは厚生労働省の職場のあんぜんサイト<sup>18)</sup>から情報を得たものである。

英国においては、CDM2007、CDM2015の効果により横ばいながらわずかに減少を続けており、現在、世界で最も労働災害の発生率が少ない国となっている。シンガポールについては2007年から2010年まで日本とそれほど大きな違いがないが、それ以降シンガポールは大きく減少しており、日本の緩やかな減少とは対照的である。



注)ECI: Early Contractor Involvement, PCSA: Pre-Contractor Service Agreement

図4 諸外国の建設プロジェクトの流れ（色の濃淡は安全衛生に対する関与の強弱を示す。）<sup>22)</sup>を一部修正

これがDfSの効果かどうかについては、施行からの期間が短いためまだ判断ができない。

英国のCDMの成功により、米国でPtD(Prevention through Design)が派生し、シンガポールでDfSが施行されるなど世界的に拡大が続いている、マレーシア、韓国等でもCDMの導入が予定されていることである。

現在、東日本大震災の復旧・復興工事に加え、2020年東京オリンピック・パラリンピック開催に向けての関連建設事業、中央リニア新幹線の鉄道施設工事業等、全国的に建設需要が増加している。そういう背景の中、これまでの調査、活動等を参考に、厚生労働省により、関係省庁や発注機関、建設業団体で構成する「2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会 大会施設工事安全衛生対策協議会」<sup>19)</sup>（以下、「協議会」という。）が設置され、大会施設関連工事における労働災害防止の徹底を図ることとされている。英國、シンガポールと同様、工事の設計段階から安全衛生に取り組む必要性を掲げている。協議会の活動により、関連工事の死亡災害等の重篤な災害を減少させることを意図するとともに、今後の労働災害防止対策に関する新しい流れ（建設労働安全衛生のレガシー）が生まれることを念頭においた協議会である。

また、発注者は工事の安全衛生のために十分な資金の提供と適切な工期の設定を行う必要があること、工事の

安全衛生の検討については、施工段階のみならず計画・設計段階から実施する必要があるという考え方には、2016年12月16日に制定された「建設工事従事者の安全及び健康の確保の推進に関する法律」<sup>20)</sup>に反映されている。さらに、同年6月9日には同法に基づき、建設工事従事者の安全及び健康の確保に関する基本的な計画<sup>21)</sup>が策定され、国を中心に施策の推進が図られている。

建設工事における安全衛生対策は、工事の目的物である建築物、土木構造物等の形状・機能等の諸条件や採用する施工方法に影響される。特に、施工段階でなるべく人に頼らない本質的な安全を確保するためには、安全な施工が可能となるような材料、設備、工法等を設計段階に選択する必要がある。このような本質的安全設計（人と危険源の空間的分離、危険源の除去、人の排除又は危険源弱体化）を実現するためには、以下に示す事項を積極的に導入する必要があると提言されている<sup>22)</sup>。

(1) 設計段階（基本計画、基本設計及び実施設計）において、施工、供用、維持管理、補修、解体中に想定されるリスクを同定・除去するとともにその結果を記録・保存（リスク登録）し、それらのリスク情報を設計段階から発注者、設計者等の建設プロジェクト関係者が共有すること。

(2) 設計段階でそれらのリスクを除去できなかった場合、また低減させたとしても許容できるリスクではなか

った場合には、施工段階でそれらのリスクを除去・低減させるため、施工者に伝達すること。

(3) 建設プロジェクトにおける労働災害防止対策の本質は、発注者、設計者、施工者等が協力し、設計から施工、供用、維持管理、補修および解体の建設プロジェクトの一連の流れの中で、より上流からリスクを除去又は低減するとともに、一元的にリスクを管理することであると認識すること。

このような本質的安全設計に係わる事項をより具体化するため、次に示す取り組みが推奨される。

- a) リスク登録のためのチェックリストを活用したデザインレビューの実施
- b) リスク情報を理解しやすいものとするため、また施工者へ適切に申し送るため、設計図面へのリスク情報の記載
- c) リスク情報をより高次元化するため、設計図面等を3次元又は4次元で描くBIM/CIM(Building Information Modeling / Civil Information Modeling)を用いたリスク情報の記載と施工段階でのアップデート
- d) フロントローディング等の積極的な活用(図4参照)、安全設計専門家又は安全衛生調整者の設置、有識者による施工検討委員会の設置等

ここでのフロントローディングとは、初期の段階(フロント)に負荷(ローディング)をかけることであり、設計段階からリスク登録を実施するため、施工者、安全設計専門家、安全衛生調整者等に有償でアドバイザー的に建設プロジェクトの設計段階から参画してもらうことをいう。これにより、施工の安全衛生対策を設計段階から立案しやすくなる。

図4に示すように、英国では、ECI(Early Contractor Involvement)、PCSA(Pre-Contractor Service Agreement)といった契約方式により、実施設計の当初から施工者にアドバイザー的に建設プロジェクトに参画させ、施工中の安全衛生対策等を実施設計から検討する仕組みも導入されている。一方、ドイツ又はシンガポールではそのような役割を安全衛生調整者又は安全設計専門家が担う。

e) 安全衛生に関する知識、実務経験、ノウハウ等を有する専門家等の教育システムの充実

以上、本質的安全設計を達成するため、国内外の先行的な好事例を積極的に活用することにより、日本の安全衛生のさらなる向上を期待する。

## 5. まとめ

本研究では、英国とシンガポールの最新の安全衛生に関する制度の紹介と、建設業における労働災害による死者数を両国と日本とを比較した。その結果、英国やシンガポールは日本に比べ死亡災害の発生率が低いことがわかった。

日本においても、英国やシンガポールのように、発注者、設計者、施工者、労働者も含めた関係者全員の協力により、建設プロジェクトの安全衛生のさらなる向上を期待する。具体的には、基本設計、実施設計、施工前等の各段階において、安全衛生を含めたデザインレビューを実施し、想定されうる全てのリスクを記録・保存し、できる限り早期の段階でリスクを除去又は低減することである。除去又は低減できないリスクについては、リスク登録表等を用いて、必ず次の段階に申し送り、続く段階で確実にリスクを除去又は低減することである。

本研究や先行研究<sup>10)</sup>等で得た、建設工事の計画や設計段階からの労働災害防止対策に関する知見をもとに、著者らは法令やガイドラインの制定のための委員会への参画や意見交換に参加しその制定に協力した。例えば、2016年12月16日に、「建設工事従事者の安全及び健康の確保の推進に関する法律」<sup>20)</sup>が制定され、建設工事の請負契約において適正な請負代金の額、工期等が定められること、建設工事従事者の安全及び健康の確保に必要な措置が、設計、施工等の各段階において適切に講ぜられること等、計画・設計段階から工事安全の検討を行うことが規定されている。また、2017年3月には、国土交通省港湾局より、施工過程の安全性を考慮した設計を行うことを示した「港湾工事における大規模仮設工等の安全性向上に向けた設計・施工ガイドライン」が制定されている。

## 参考文献

- 1) 大幢勝利、吉川直孝、高橋弘樹、平岡伸隆、豊澤康男(2019)建設プロジェクトの安全衛生対策に関する海外の好事例、安全工学シンポジウム 2019.
- 2) 労働安全衛生総合研究所(2014) 岡山県倉敷市内の海底シールドトンネル建設工事中に発生した崩壊水没灾害、[http://www.jniosh.johas.go.jp/publication/pdf/saigai\\_houkoku\\_2016\\_02.pdf#zoom=100](http://www.jniosh.johas.go.jp/publication/pdf/saigai_houkoku_2016_02.pdf#zoom=100), 平成26年6月。(2019年6月25日閲覧)
- 3) 新座市、基本計画、基本設計及び実施設計について、<http://www.city.niiza.lg.jp/uploaded/attachment/12593.pdf>。(2019年8月1日閲覧)
- 4) 千葉市都市局建築部建築管理課(2014) 公共建築整備マニュアル 魅力ある空間づくり、[http://www.city.chiba.jp/toshi/kenchiku/kanri/documents/kenchiku\\_manual\\_h26.pdf](http://www.city.chiba.jp/toshi/kenchiku/kanri/documents/kenchiku_manual_h26.pdf)。(2019年8月1日閲覧)
- 5) 長崎県土木部建設企画課(2017) 施工計画書の作成の手引き、<https://www.doboku.pref.nagasaki.jp/~kijun/sekoutebiki/H29sekoukeikusyonotebiki.pdf>。(2019年8月1日閲覧)
- 6) 国土交通省中部地方整備局(2019) 土木設計業務等共通仕様書、[http://www.cbr.mlit.go.jp/architecture/kensetsugijutsu/kijyun/h31/pdf/31\\_H31\\_sekkei\\_1\\_kyousi.pdf](http://www.cbr.mlit.go.jp/architecture/kensetsugijutsu/kijyun/h31/pdf/31_H31_sekkei_1_kyousi.pdf)。(2019年8月1日閲覧)

- 7) 土木工事の技術的安全性確保・向上に関する検討報告書  
(2016) 土木学会安全問題研究委員会土木工事の技術的安全性確保・向上検討小委員会.
- 8) Construction (Design and Management) Regulation, The National Archives (2015) [http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/51/pdfs/uksi\\_20150051\\_en.pdf](http://www.legislation.gov.uk/uksi/2015/51/pdfs/uksi_20150051_en.pdf). (2019年6月25日閲覧)
- 9) Singapore Statutes Online: Workplace Safety and Health (Design for Safety) Regulations 2015 (2015) <https://sso.agc.gov.sg/SL/WSHA2006-S428-2015>. (2019年6月25日閲覧)
- 10) 吉川直孝, 大幢勝利, 日野泰道, 高橋弘樹(2016) 英国 の建設業における安全衛生の考え方に関する調査結果報告. 行政推進施策による労働災害防止運動の好事例調査とその効果に関する研究. 厚生労働科学研究費補助金労働安全衛生総合研究事業平成27年度分担研究報告書, 独立行政法人労働安全衛生総合研究所, pp. 11-17.
- 11) 大幢勝利, 吉川直孝, 豊澤康男(2016) 2012年ロンドンオリンピック・パラリンピック関連工事の安全衛生活動について. 土木学会第71回年次学術講演会, 講演概要集, VI-063, pp. 125-126.
- 12) 大幢勝利, 吉川直孝, 高橋弘樹, 豊澤康男(2017) 計画・設計段階から考える工事安全の海外事例調査. 土木学会第72回年次学術講演会, 講演概要集, VI-056, pp. 111-112.
- 13) 大幢勝利, 吉川直孝, 平岡伸隆, 豊澤康男 (2018) 計画・設計段階から考える工事安全の海外の法制度と効果. 土木学会平成30年度全国大会, 第73回年次学術講演会, 講演概要集, VI-516, pp. 1031-1032.
- 14) 吉川直孝, 大幢勝利, 豊澤康男, 平岡伸隆(2018) 海外から見た日本の土木安全対策の課題と今後の動向, 一般社団法人日本労働安全衛生コンサルタント会機関誌 安全衛生コンサルタント, Vol. 38, No. 125, pp. 20-28, 2018.
- 15) 吉川直孝, 大幢勝利, 豊澤康男, 平岡伸隆, 濱島京子, 清水尚憲(2019) 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.
- 16) Workplace Safety and Health Council & Ministry of Manpower: Workplace Safety and Health Guidelines Design for Safety(2016) [https://wshc.sg/files/wshc/upload/infostop/attachments/2016/IS201606290000000406/WSH\\_Guidelines\\_Design\\_for\\_Safety.pdf](https://wshc.sg/files/wshc/upload/infostop/attachments/2016/IS201606290000000406/WSH_Guidelines_Design_for_Safety.pdf), 2016. (2019年6月25日閲覧)
- 17) Health and Safety Executive: RIDIND - RIDDOR reported fatal and non-fatal injuries in Great Britain by detailed industry, Index of data tables, <http://www.hse.gov.uk/statistics/tables/index.htm> (2019年6月25日閲覧)
- 18) 厚生労働省: 職場のあんぜんサイト, 労働災害統計, <http://anzeninfo.mhlw.go.jp/user/anzen/tok/anst00.htm> (2019年6月25日閲覧)
- 19) 厚生労働省等: 2020年東京オリンピック・パラリンピック競技大会 大会施設工事安全衛生対策協議会, 厚生労働省ホームページ, <http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-roudou.html?tid=324808>. (2019年6月25日閲覧)
- 20) 建設工事従事者の安全及び健康の確保の推進に関する法律(2016) <http://www.jaish.gr.jp/anzen/hor/hombun/hor1-3/hor1-3-196-m-0.htm>, 中央労働災害防止協会 安全衛生情報センター. (2019年6月25日閲覧)
- 21) 建設工事従事者の安全及び健康の確保に関する基本的な計画(2017) <http://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000167292.html>, 厚生労働省ホームページ, 平成29年6月9日. (2019年6月25日閲覧)
- 22) 大幢勝利, 高木元也, 高橋弘樹, 吉川直孝, 平岡伸隆, 豊澤康男(2019) 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. 労働安全衛生総合研究所, pp. 49-80. [https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage\\_00970.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_00970.html) (2019年9月30日に閲覧)