

分譲集合住宅の 発注者支援リスクマネジメントシステムの開発

DECISION SUPPORT SYSTEM ON RISK MANAGEMENT STRATEGY
FOR THE DEVELOPER OF A CONDOMINIUM

横瀬元彦*1、金多 隆*2、古阪秀三*3、原田和典*3、大崎 純*3、岡田康嗣*4、申 珍浩*4
Motohiko YOKOSE, Takashi KANETA, Shuzo FURUSAKA, Kazumori HARADA, Makoto OHSAKI, Koji OKADA, Jinho SHIN,
新井宗亮*5、香椎英樹*6、中園克己*6、加藤憲和*7、多賀谷一彦*7、大竹康久*7
Sohsuke ARAI, Hideki KASHII, Katsuki NAKAZONO, Norikazu KATOH, Kazuhiko TAGAYA, Yasuhisa OHTAKE

Abstract

In a condominium project, the developer is exposed to various types of risk such as claims from the customers, technical problems during construction, and the difficulties in maintenance. In this paper, elementary risk causes are categorized, using a list of the developer's instructions at the inspection of the completion, the customers' claims at the preview near the completion, and the periodical post-occupancy inspections. Next, the methods responding to the categorized elementary risk causes are developed with each database system. Finally, the decision support system on risk management strategy for the developer is also established considering limited budgets of the developer.

Keywords

condominium, risk management, inspection, claim, maintenance
分譲集合住宅, リスクマネジメント, 検査, クレーム, 維持管理

① 研究の背景・目的

建設プロジェクトでは、天候、労務、財務等の不確実な環境条件を把握しながら、工期遅延、コスト超過、品質低下等のリスクを管理する必要がある。分譲集合住宅の開発事業者（以下発注者）は、建物の企画、設計、施工などの生産段階におけるリスクのみならず、特に竣工後の居住者からのクレームや建築物の維持保全段階の問題を重要視している。発注者にとっては竣工後に発生するリスクをプロジェクトの竣工までに発生するリスクと同様に、事前に察知して対応することが重要である。竣工後の諸問題については、宅地建物取引業法や住宅品質確保促進法において発注者の法的責任が強化されており、社会的信用上の道義的責任も重い。発注者にとっては、竣工後に発生する問題についても事前に適切に対応することが重要なのである。

居住者からのクレームは、企画から竣工後までのどの段階にその原因が存在しているかによって対応を分ける必要がある。発注者にとってそれら様々なリスクの原因、とりわけ設計段階や施工段階に起因するものの責任の所在や具体的な改善点を正確に把握し、設計者や施工者など関係主体の適切な業務遂行を促すことは非常に重要である。将来のプロジェクトにおいては、こうしたリスクに事前に対応し、プロジェクトのリスク戦略に活用する必要がある。

先行研究¹⁾では、リスク情報を効率的に蓄積・管理できるデー

タベースの開発、及び一定のリスク対策予算内での最適ナリスク対策の組み合わせを求めるリスク戦略最適化システムの開発を行った。

本研究では、リスク発生基本原因を分類し、その分類に応じたリスクの処理手法を構築する。具体的には、分譲集合住宅の発注者検査（以下、竣工検査）、入居者検査（以下、内覧会）、入居後検査（以下、定期点検）の情報を分析し、技術的な問題や居住者からのクレーム、維持保全に関する問題の改善を関係主体に促すという観点から、リスク発生基本原因とリスクの処理方法を示す。また、各々の処理方法を活用してリスクを効率的に管理するシステムを開発する。最終的に、様々なリスクに対応し、プロジェクトの企画より竣工後までのライフサイクルを通じた発注者の意思決定支援を行うことができる実用的なシステムを構築することを目的とする。

② リスク発生基本原因

2.1 リスクモデルの概要

既報²⁾で開発したリスクモデルを図1に示す。まず、生起しうるリスク（頂上事象）の要因を分析し、リスク発生基本原因を明らかにする。次にリスク発生基本原因の分類を行い、各々の特徴を明確化し、リスク対策手法と処理手法を明らかにする。

*1 (株)日建設計 工務
*2 京都大学産官学連携センター 准教授・博(工)
*3 京都大学工学研究科建築学専攻 准教授・工務
*4 京都大学工学研究科建築学専攻 修士課程
*5 (株)竹中工務店 工務
*6 新晃不動産(株)
*7 (株)アケア

Nikken Sekkei Ltd, M. Eng
Assoc. Prof, Innovative Collaboration Center, Kyoto Univ, Dr. Eng.
Assoc. Prof, Dept. of Architecture and Architectural Eng, Kyoto Univ, Dr. Eng
Graduate Student, Dept. of Architecture and Architectural Eng, Kyoto Univ.
Takenaka Corporation, M. Eng.
Seiwa Real Estate Co, Ltd.
AQA Co, Ltd.

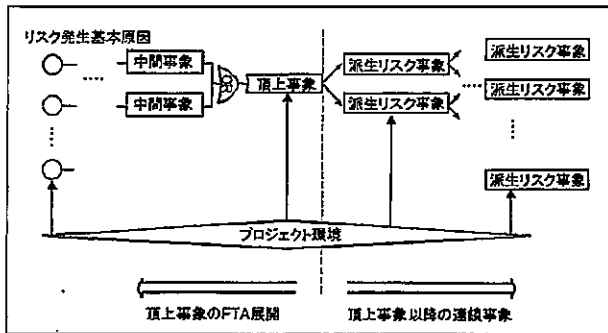


図1 リスクモデル²⁾

2.2 リスク発生基本原因の分類

リスク発生基本原因は、以下のように分類できる。

(1) 発注者が各主体に委託する業務に含まれるもの

①発注者がリスク負担に関与するもの

発注者がリスク負担に関与するリスク発生基本原因とは、発注者が業務の実行を他の主体に委託し、その主体が業務を実行し、発生確率を変化させるリスク発生基本原因である。かつ、発生する派生リスク事象が、なおも発注者に影響を及ぼすものをいう。発注者はリスク負担への関与を避けられないため、リスク発生基本原因の対策として、例えば、設計・施工に関わる指針や仕様書などを用意し、それらを関係主体に提示することによって、各主体にリスクを負担させる。

②発注者がリスク負担に関与しないもの

発注者がリスク負担に関与しないリスク発生基本原因とは、発注者が業務の実行を他の主体に委託し、その主体が業務を実行し、発生確率を変化させるリスク発生基本原因である。かつ、発生する派生リスク事象は発注者に影響を及ぼさなくなるものをいう。発注者は、関係主体に注意喚起や情報の提供を行うが、具体的な対策は関係主体の主導に委ねられる。

(2) 発注者が各主体に委託する業務に含まれないもの

①発注者が保有するリスク発生基本原因

プロジェクトにおいて発注者が保有するリスク発生基本原因と

表1 調査対象プロジェクトの概要

主要関係主体	発注者	A社, B社
	設計者	C社
	工事監理者	C社
	施工者	D社
	CMR	E社
地域・地区	準工業地域, 防火地域, 準防火地域	
建蔽率	70%	
容積率	400% (総合設計許容容積率 676.77%)	
敷地面積	3,133.11 m ²	
建築面積	1,459.08 m ²	
延床面積	29,407.80 m ²	
主要構造	鉄筋コンクリート造・一部鉄骨造	
階数	地上35階, 地下1階, 塔屋1階	
最高高さ	123.64m	
総戸数・販売戸数	269戸・269戸	
間取り	1LDK~4LDK+N	
住居専有面積	48.60 m ² ~127.12 m ²	
工期	2003年11月から2006年1月	

は、対策を行っても効果が少ないものや、原因が外部要因にあるものである。この種のリスク発生基本原因の把握は、事後対策を行う上で有効である。プロジェクトにおいて随時リスクを監視し、発生した際に円滑に対策を行うことに活用する。

②対策費用を使って対策を行うリスク発生基本原因

対策費用を使って発注者が自ら対策を行うリスク発生基本原因については、一定のリスク対策予算の範囲内で最適なリスク対策の組み合わせを求めることで、プロジェクト全体のプロジェクトリスクを減少させる。

2.3 調査対象プロジェクトの概要

以下では、実プロジェクトにおける竣工検査の資料、内覧会資料、半年定期点検の資料を用いて分析を進める。調査対象プロジェクトの概要を表1に示す。

3 リスク対策

3.1 リスク対策の分類

リスクマネジメントには様々な手法があり、それらの分類は文献によっても異なる。本研究では、リスク発生基本原因と連鎖アローに対して対策を行い、プロジェクトリスクを制御することを考える。また、リスク発生基本原因の特徴を反映させるため、リスク発生基本原因に対する対策の分類、派生リスク事象に対する対策の分類を考慮する。これらのリスク対策の定量的効果、定性的効果をまとめたものを表2、表3に示す。

内部移動はプロジェクト内部の主体間でリスク負担が移動することを、外部移動はプロジェクト外部の主体へリスク負担が移動することを表す。

本研究では、対策を「①保険による予備計画」「②発生条件排除による回避」「③内部努力による低減」「④リスク負担の外部化」「⑤保有」「⑥業務の外部化」の6つに分類した。また「④業務の外部化」「⑥リスク負担の外部化」に関しては「一部」「全て」に分割した。それぞれの性質は、以下のとおりである。

①保険による予備計画

保険による予備計画は、ある特定の派生リスク事象に保険を利用することによって、リスク発生時の影響をプロジェクト外部の主体に転嫁する対策である。

②発生条件排除による回避

発生条件排除による回避とはプロジェクト環境を変更して、事象発生そのものを無くす対策である。

③内部努力による低減

内部努力による低減は、事象の発生確率や影響度を低減させて、プロジェクトリスクの絶対量を低減させる対策である。本研究ではリスク発生基本原因に対して行われる低減対策を予防対策、連鎖アローに対して行われる低減対策を軽減対策とする。

④外部化

外部化とはプロジェクト内部のある主体からプロジェクト内部の別の主体へリスク負担が移動する対策である。

⑤保有

保有とは、事前対策による効果が少なく、発生後に対応を行う

方が効果的であるようなリスク事象に対する対策である。リスクが発生するまでは、対策を行わない。

⑥業務の外部化

業務の外部化とは、ある主体がプロジェクトの他の主体に業務を委託し、外部化することである。

⑦リスク負担の外部化

リスク負担の外部化とは、ある主体がプロジェクト内部の他の主体にリスク負担を外部化することである。

表2 リスク発生基本原因および頂上事象への対策の分類

リスク発生基本原因及び頂上事象におけるリスク対策の分類		定量的効果		定性的効果		
		発生確率	影響度	内部移動	外部移動	
②発生条件排除による回避		0になる	変化しない	無	無	
③内部努力による低減	予防対策	下がる	変化しない	無	無	
⑤保有		変化しない	変化しない	無	無	
④外部化	⑥業務の外部化	全て	変化する	変化しない	有	無
		一部	変化する	変化しない	有	無

表3 派生リスク事象への対策の分類

派生リスク事象におけるリスク対策の分類		定量的効果		定性的効果		
		発生確率	影響度	内部移動	外部移動	
①保険による準備計画		変化しない	0になる	無	有	
②発生条件排除による回避		0になる	変化しない	無	無	
③内部努力による低減	軽減対策	下がる	下がる	無	無	
⑤保有		変化しない	変化しない	無	無	
④外部化	⑦リスク負担の外部化	全て	変化する	変化する	有	無
		一部	変化する	変化する	有	無

3.2 リスク対策とリスク発生基本原因の対応

次に、リスク対策とリスク発生基本原因との対応関係を示す。

「発注者がリスク負担に関与するリスク発生基本原因」、および「発注者がリスク負担に関与しないリスク発生基本原因」は、いずれも発注者が各主体に業務を委託するものである。発注者にとって、両者への対策は、「業務の外部化」となる。

「プロジェクトにおいて保有するリスク発生基本原因」は、発生するまで対策を行わず、事後対策とするものである。よって、その対策は「保有」となる。

「対策費用を使って対策を行うリスク発生基本原因」への対策は、関係主体が対策費用を使って対策を行う。したがって、「内部努力による低減」となる。

またリスク対策の「発生条件排除による回避」は、全てのリスク発生基本原因に対して行うことができる。

4 発注者支援リスクマネジメントシステムの開発

前章で分類したリスク発生基本原因の処理手法を選択して、適切な情報を適切な主体にフィードバックできるシステムを開発する。将来的には居住者からのクレームや技術的問題など様々なリスクを統合的に処理することができるシステムとしたいが、本稿ではその基本的な概念に絞って述べる。

4.1 リスク発生基本原因の分類に基づくシステム開発

プロジェクトへの影響が大きいものを探索するために、重要度を定義し、リスク発生基本原因を重み付けする。これにより、重要度の高い対策から優先的に実施する。

重要度とは、各リスク発生基本原因がリスクモデルにおいてどの程度プロジェクトリスクに影響を及ぼしているかを定量的に示す指標である。具体的には、あるリスク発生基本原因 X のリスク発生基本原因重要度 R_x は、全てのリスク発生基本原因を選択し、かつ発生確率や影響度を対策前の状態で固定した状態におけるプロジェクトリスク E_0 と、リスク発生基本原因 X を除外した場合のプロジェクトリスク E_x との差として、式(1)により定義される。

$$R_x = E_0 - E_x \quad (1)$$

4.2 リスク発生基本原因の処理システムの構築

(1) 発注者がリスク負担するリスク発生基本原因

発注者がリスク負担に関与するリスク発生基本原因のシステムでは、当該リスク発生基本原因を抽出し、結果をリスト化する。抽出に用いる検索項目はリスク発生基本原因または頂上事象、派生リスク事象である。抽出の条件を表4に示す。

表4 発注者がリスク負担するリスク発生基本原因の抽出条件

リスク発生基本原因または頂上事象における対策時期	リスク発生基本原因または頂上事象における対策主体	派生リスク事象における関係主体	得られる情報
基本設計 実施設計	高層設計者 構造設計者 設備設計者 建築設計者 CMR	発注者を含む	設計に関わる指針 仕様書
請負契約時 着工前 着工時 基礎工事 躯体工事 PC製作時 設備工事 内装/仕上工事 外構工事 内覧会時 竣工前 竣工時 引渡時	ゼネコン 専門工事業者 メーカー 監理者 近隣工区 CMR	発注者を含む	施工に関わる指針
引渡後半年以内 引渡後2年以内 引渡後10年	管理会社 居住者	発注者を含む	管理方針 居住者に対する説明書
モデルルーム製作時 販売時 販売契約時	販売業者	発注者を含む	販売方針

(2) 発注者がリスク負担しないリスク発生基本原因

発注者がリスク負担に関与しないリスク発生基本原因のシステムについても、抽出で用いる検索項目は(1)と同様である。抽出の条件を表5に示す。

(3) 保有するリスク発生基本原因

プロジェクトにおいて発注者が保有するリスク発生基本原因のシステムについても、検索項目は(1)と同様である。抽出の条件を表6に示す。

(4) 対策費用を使って対策を行うリスク発生基本原因

対策費用を使って対策を行うリスク発生基本原因は、(1)～(3)以外が対象となる。抽出されたリスク発生基本原因を含んだリスクモデルを先行研究²⁾において開発されたリスク対策最適化システムに転送する。そして一定のリスク対策予算における最適なリスク対策の組み合わせを求める。

表5 発注者がリスク負担しないリスク発生基本原因の条件

リスク発生基本原因/頂上事象での対策時期	リスク発生基本原因/頂上事象での対策主体	派生リスク事象での関係主体	得られる情報
基本設計 実施設計	意匠設計者 構造設計者 設備設計者 縮図設計者 CMR	発注者以外の主体	設計に関わる 注意事項
請負契約締 着工前 着工時 基礎工事 躯体工事 PC製作時 設備工事 内装/仕上工事 外構工事 内覧会時 竣工前 竣工時 引渡時	ゼネコン 専門工事業者 メーカー 総業者 近隣工区 CMR	発注者以外の主体	施工に関わる 注意事項
引渡後半年以内 引渡後2年以内 引渡後10年	管理会社 居住者	発注者以外の主体	管理上の注意 居住上の注意
モデルルーム試住時 販売時 販売契約時	販売業者	発注者以外の主体	販売上の注意

表6 保有するリスク発生基本原因の条件

リスク発生基本原因/頂上事象での対策	得られる情報
対策なし	事後対応方針 リスク発生時の派生リスク事象の把握

5 実プロジェクトへの適用による検証

発注者支援リスクマネジメントシステムを用い、ケーススタディを行い、リスク発生基本原因の分類におけるシステムの有効性を示す。具体的には、分類されたリスク発生基本原因に対する処理手法を、段階的に活用し、技術的な問題や居住者からのクレーム、維持保全に関する問題などの様々なリスクが企画、設計、施工といったプロセスを通じて低減されていくことを示す。

5.1 プロジェクトの各段階との対応

発注者支援リスクマネジメントシステムは、プロジェクトの各段階に応じた使用が有効である。またリスク情報のフローとリスクに対する対策の概要を図2に示す。

発注者は、プロジェクトの初期段階で本システムを用い、プロジェクトのリスク情報を定性的、定量的に把握する。また本システムで得られるリストを活用し、各主体に契約や指示書で指示する事項を検討し、リスク戦略を策定する。図2において、発注者は①のリスク発生基本原因より契約や指示書で指示する情報を得て、関係主体に指示1を行う。指示された関係主体は業務1'を実行する。

指示された関係主体が業務1'を実行することにより、リスク発生基本原因の発生確率を変化させる。

プロジェクトの途中段階では、発注者は本システムで得られるリストを活用し、各主体に注意喚起する事項を認識し、適宜各主体にリスク情報を提供する。図2においては、発注者は②のリスク発生基本原因より注意喚起する情報を得て、関係主体に注意喚起2を行う。指示された関係主体は業務2'を実行する。注意喚起された関係主体が業務2'を実行することにより、リスク発生基本原因の発生確率を変化させる。

またプロジェクトにおいて保有するリスクを把握、監視し、発生した後の対策を行う。図2においては、発注者は③のリスク発

生基本原因より保有するリスク発生基本原因を得て、全ての関係主体は派生するリスクを監視3'し、プロジェクトにおいて保有し、発生した際には派生リスク事象に対して該当する対策主体が対策を行う。

さらに、一定予算の範囲内における最適なリスク戦略を求めて時系列別や主体別、リスク結果別にリスク量を把握し、各リスクにおける対策の効果を調べることができる。図2では、発注者は④のリスク発生基本原因より保有するリスク発生基本原因を得て、対策を行う全ての関係主体はプロジェクトリスクを低減させる対策4'を行う。対策4'を行うことで、リスク発生基本原因の発生確率、派生リスク事象の発生確率、影響度を変化させる。

プロジェクトの終了段階では、そのプロジェクトにおいて新たに発生したリスクや、新たなリスク対策などに関する情報をデータベースにおいて更新する。また竣工後に関して随時リスク情報を追加し、プロジェクトの初期段階、途中段階に該当するプロジェクトに適用することによって、情報を随時活用する。

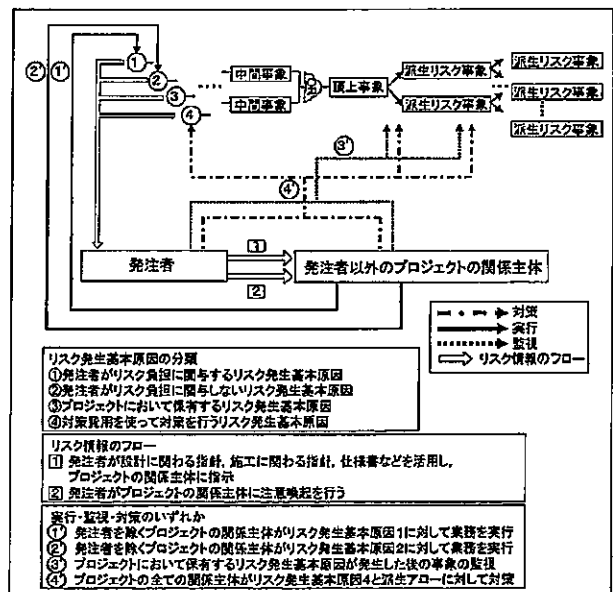


図2 発注者支援リスクマネジメントシステムの全体像

5.2 発注者支援リスクマネジメントシステムの有効性

プロジェクトの各段階を想定し、システムの機能を検証する。あわせて各段階でのプロジェクトリスクの推移をみる。

リスクデータベースにおけるリスク発生基本原因の個数は144個、頂上事象の個数は96個、計240個、派生リスク事象の個数は125個存在した。また対策数は225個存在した。ただしケーススタディでは、プロジェクトの全主体、全時系列を対象とした。

また影響度が「50億円」となるリスクについては、調査物件の規模がおよそ50億円であることより、プロジェクト遂行にとって致命的な影響を及ぼすカタストロフィックリスクと考え、他のリスクと同列に扱うことが適切ではないので、今回の分析からは除外した。

(1) プロジェクトの初期段階におけるケーススタディ

プロジェクトの初期段階においては、発注者は本システムを用

い、プロジェクトのリスク情報を定性的、定量的に把握する。また発注者は本システムで得られるリストを活用し、契約や指示書で各主体に指示する事項を検討し、リスク戦略をたてることが重要である。

関係主体に契約や指示書で指示する事項を検討し、発注者がリスク戦略をたてるため、発注者がリスク負担に関与するリスク発生基本原因をデータベースより抽出する。抽出する際、頂上事象の原因を探ることができない場合は、頂上事象をリスク発生基本原因とする。

抽出されたリスク発生基本原因、及び頂上事象の個数は計51個存在した。ここで、設計段階における検討事項のリストの例を表7に示す。

(2) プロジェクトの途中段階におけるケーススタディ

プロジェクトの途中段階では、発注者は関係主体に注意喚起する事項を認識し、適宜関係主体にリスク情報を提供する。またプロジェクトにおいて保有するリスクを把握、監視し、発生後の対策を円滑に行う。さらに、予算の一定範囲内で最適なリスク戦略を求めて時系列別や主体別、リスク結果別にリスク量を把握し、各リスクにおける対策の効果を調べる事が重要である。

まず、発注者が他の関係主体に対して注意喚起や情報を提供するために、発注者がリスク負担に関与しないリスク発生基本原因のシステムを活用し、関係主体に注意喚起する事項に関する情報を抽出する。抽出されたリスク発生基本原因、及び頂上事象の個数は計55個存在した。

プロジェクトにおいて保有するリスクを把握、監視し、発生した後の対策を円滑に行うために、プロジェクトにおいて保有するリスク発生基本原因のシステムを活用し、データベースより抽出する。抽出されたリスク発生基本原因、及び頂上事象の個数は計12個存在した。

また、リスク戦略を最適化するために、対策費用を使って対策を行うリスク発生基本原因を、データベースより抽出する。抽出されたリスク発生基本原因、および頂上事象の個数は計122個、リスク発生基本原因、頂上事象及び派生リスク事象における対策の数は102個であった。ここで、リスク対策費用を100万円とし、102個の対策から最適な対策の組み合わせを求めた。またプロジェクトの初期段階から途中段階において減少するプロジェクトリスクを主体別に表したものを図3に示す。システムをプロジェクトの各段階で活用することによって、技術的な問題や居住者からのクレームといった様々なリスクが、各段階を通じて低減されていくことがわかる。

発注者は契約や設計、施工に関わる指針を用いることによって、2,108万円のプロジェクトリスクを低減することができる。また関係主体に注意喚起することによって2,155万円のプロジェクトリスクの低減を行うことができる。これは、システムを用い、業務を実行する関係主体に情報をフィードバックすることの有用性を示している。

また、対策を行うことができないが、発生後に円滑に対策を行うことによりプロジェクトにおいて保有するリスク発生基本原因のプロジェクトリスクの低減量は3,821万円である。対策費用100

表7 設計段階における指示事項のリスト

リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
四面の取捨扱い	実施設計段階に確認、取捨を決定する	建設設計者 建築設計者 構造設計者 設備設計者 電気設計者 機械設計者 土木設計者	実施設計	115,740
視察の施工ミス	視察の施工計画を策定(メーカーの仕様書を見比べる)	建設設計者 ゼネコン メーカー	実施設計	42,935
深部土ブロックの継ぎ目がうまいくない	接合部を固める 下地に止水層を設ける	建設設計者 建築設計者 電気設計者	実施設計	21,284
軒先が突い	軒先を削り取る	建設設計者	実施設計	18,200
大雨による水漏れ	本建機と一体化した防水層を設ける	建築設計者 建築設計者 電気設計者	実施設計	16,200
排水管の詰まり	排水管の詰まり防止	建築設計者 電気設計者	実施設計	10,412
吹き抜けを地下につくる	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	8,237
床でも侵入できる場所にはボードを設置している	床裏や壁裏など床内での水の滲み防止に 浸透防止のボード、入り口は使用しない	建築設計者 電気設計者	実施設計	7,311
柱上層間の乾燥収縮によるクラック	パレットを設けてアスファルト防水とする	建築設計者 電気設計者	実施設計	7,097
内廊特設	断熱材の補強	建築設計者 電気設計者	実施設計	6,746
軽鉄モルタルの性能が落ちる	断熱性を高める	建築設計者 電気設計者	実施設計	6,746
気密性レベルの低下	気密性を高める	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,744
壁間がけが外れる	接合部を補強する	建築設計者 電気設計者	実施設計	6,063
床からの配管	埋め込みは天井からの配管に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,006
断熱材の詰め間違い	MBや段材の形状に合わせる	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,525
使用材料の選択ミス	事前の仕様書に基づいて確認のない材料や 石粉を使用しない材料の選定	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,306
外装(断熱)の材料選定の失敗	断熱材の選定 断熱材の仕様書に基づいて確認のない材料や 石粉を使用しない材料の選定	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,328
タイルのイメージ違い	断熱材を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,021
タイルの取付方の誤り	取付方法を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,932
電気配線による不足	ガス配線に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,023
断熱材の不足	断熱材の不足を補填する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,555
湯の花が入る	湯の花が入らないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,278
湯の配管が漏れ	湯の配管が漏れないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	2,192
排水用ポンプ室が狭い	メンテナンスを考慮した設備設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	2,490
メーカーのミス	仕様を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	2,163
カーペットから釘が出ている	式次第カーペットの使用	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,617
カンターの出庫が悪い	カンターの積み止めのためのカンター一般の 積み止めの仕様を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	6,912
窓枠の接合ミス	断熱材を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,566
窓枠の接合が不十分	断熱材を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,566
増りやすい仕上り	断熱材の仕様を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,493
床材の接合ミス	床材の仕様を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,493
決定期日の設定が厳格	決定期日を柔軟にする	建築設計者 電気設計者	実施設計	0,315
敷地内にトランスを付着させない	敷地内には敷地計画や環境に配慮した トランスの設置位置を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	0,261
フィルターのないレジスターの選定、及び 選定	フィルターのないレジスターを選定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	0,125
リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
施工者の確認不足	施工者の確認不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者 土木設計者	実施設計	115,740
四面の取捨扱い 壁間がけが外れる	実施設計段階に確認、取捨を決定する 接合部を補強する	建設設計者 建築設計者 電気設計者 機械設計者 土木設計者	実施設計	115,740 6,063
工場の養生不足	養生不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者	実施設計	5,639
断熱材の詰め間違い	MBや段材の形状に合わせる	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,525
タイルの取付方の誤り	取付方法を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,932
水の浸透	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,774
床裏からの配管	埋め込みは天井からの配管に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,725
吹き抜けを地下につくる	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,681
断熱材の不足	断熱材の不足を補填する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,595
湯の花が入る	湯の花が入らないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
湯の配管が漏れ	湯の配管が漏れないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
施工者の確認不足	施工者の確認不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者 土木設計者	実施設計	115,740
四面の取捨扱い 壁間がけが外れる	実施設計段階に確認、取捨を決定する 接合部を補強する	建設設計者 建築設計者 電気設計者 機械設計者 土木設計者	実施設計	115,740 6,063
工場の養生不足	養生不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者	実施設計	5,639
断熱材の詰め間違い	MBや段材の形状に合わせる	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,525
タイルの取付方の誤り	取付方法を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,932
水の浸透	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,774
床裏からの配管	埋め込みは天井からの配管に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,725
吹き抜けを地下につくる	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,681
断熱材の不足	断熱材の不足を補填する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,595
湯の花が入る	湯の花が入らないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
湯の配管が漏れ	湯の配管が漏れないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
施工者の確認不足	施工者の確認不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者 土木設計者	実施設計	115,740
四面の取捨扱い 壁間がけが外れる	実施設計段階に確認、取捨を決定する 接合部を補強する	建設設計者 建築設計者 電気設計者 機械設計者 土木設計者	実施設計	115,740 6,063
工場の養生不足	養生不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者	実施設計	5,639
断熱材の詰め間違い	MBや段材の形状に合わせる	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,525
タイルの取付方の誤り	取付方法を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,932
水の浸透	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,774
床裏からの配管	埋め込みは天井からの配管に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,725
吹き抜けを地下につくる	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,681
断熱材の不足	断熱材の不足を補填する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,595
湯の花が入る	湯の花が入らないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
湯の配管が漏れ	湯の配管が漏れないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
施工者の確認不足	施工者の確認不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者 土木設計者	実施設計	115,740
四面の取捨扱い 壁間がけが外れる	実施設計段階に確認、取捨を決定する 接合部を補強する	建設設計者 建築設計者 電気設計者 機械設計者 土木設計者	実施設計	115,740 6,063
工場の養生不足	養生不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者	実施設計	5,639
断熱材の詰め間違い	MBや段材の形状に合わせる	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,525
タイルの取付方の誤り	取付方法を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,932
水の浸透	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,774
床裏からの配管	埋め込みは天井からの配管に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,725
吹き抜けを地下につくる	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,681
断熱材の不足	断熱材の不足を補填する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,595
湯の花が入る	湯の花が入らないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
湯の配管が漏れ	湯の配管が漏れないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
リスク発生基本原因または頂上事象	対策	対象主体	対策時期	リスク発生基本原因の個数
施工者の確認不足	施工者の確認不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者 土木設計者	実施設計	115,740
四面の取捨扱い 壁間がけが外れる	実施設計段階に確認、取捨を決定する 接合部を補強する	建設設計者 建築設計者 電気設計者 機械設計者 土木設計者	実施設計	115,740 6,063
工場の養生不足	養生不足	ゼネコン 電気設計者 建築設計者	実施設計	5,639
断熱材の詰め間違い	MBや段材の形状に合わせる	建築設計者 電気設計者	実施設計	5,525
タイルの取付方の誤り	取付方法を指定する	建築設計者 電気設計者	実施設計	4,932
水の浸透	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,774
床裏からの配管	埋め込みは天井からの配管に変更する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,725
吹き抜けを地下につくる	二重壁、外防水、内防水を行う	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,681
断熱材の不足	断熱材の不足を補填する	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,595
湯の花が入る	湯の花が入らないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463
湯の配管が漏れ	湯の配管が漏れないような配管設計	建築設計者 電気設計者	実施設計	1,463

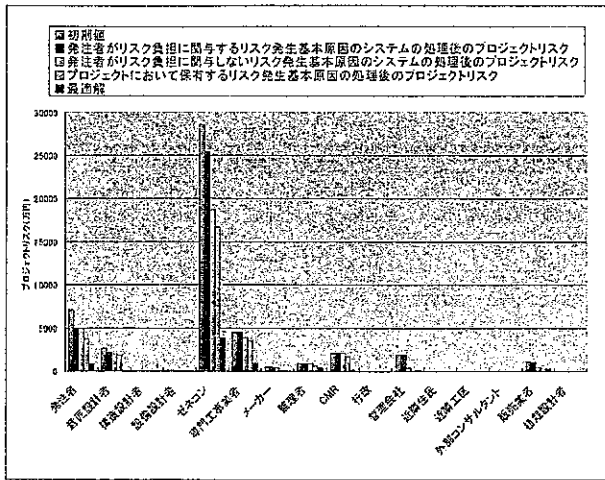


図3 主体別のプロジェクトリスクの推移

万円を使うことによって、プロジェクトリスク20,985万円を減少させることができる。主体別ではゼネコンが大きくプロジェクトリスクを減少させているが、これは「工程の遅れ」「コスト超過」「安全問題」などに関わる影響度の高いリスクを抱えているからである。

5.3 適用結果

リスクマネジメントシステムを用いて、プロジェクトの初期段階では、発注者が各主体に契約や指針で指示すべき事項を提示し、発注者によるプロジェクトの戦略策定を支援するようにした。プロジェクトの途中段階においては、関係主体への注意喚起や、プロジェクトにおいて保有するリスクの監視と発生した後の対策の把握、一定のリスク予算における最適なリスク対策の組み合わせを提示し、発注者が実行中のプロジェクトのリスクをプロジェクト進行にあわせてリアルタイムに把握できるようにした。

6 結論

本研究では、実プロジェクトにおける竣工検査の資料、内覧会資料、半年定期点検の資料より、竣工後の居住者からのクレームや維持保全段階において発生するリスクの原因、特徴を明らかにし、それらの処理手法を発注者に体系的に示す発注者支援リスクマネジメントシステムを開発した。また、竣工前のリスクのみならず竣工後におけるリスク発生基本原因を収集し、一貫したプロジェクトのライフサイクルを通じた分析を行うことにより、本システムの有効性を述べた。

本研究の次段階における課題は、様々な情報量を増やすために本システムを新築工事のみならず改修工事などに適用すること、竣工後のリスクの管理状況に留意したシステムへ改良することである。

謝辞

本研究は、日本学術振興会科学研究費基盤研究B（研究代表者：金多隆）の助成を受けて実施された。

参考文献

- 1) 原田和典, 金多隆, 古阪秀三, 大崎純, 横瀬元彦, 岡田康嗣, 申珍浩, 新井宗亮, 香椎英樹, 中園克己, 加藤憲和: 超高層集合住宅の発注者支援リスクマネジメントシステムの開発, 日本建築学会 第23回建築生産シンポジウム(東京) 論文集, pp.227-232, 2007.7
- 2) 新井宗亮, 古阪秀三, 金多隆, 大崎純, 原田和典, 横瀬元彦, 香椎英樹, 中園克己, 加藤憲和: 超高層集合住宅におけるプロジェクトライフサイクルにおけるリスクマネジメントシステムの開発, 日本建築学会計画系論文集, No.602, pp.151-158, 2006.4
- 3) 織田泰弘, 古阪秀三, 金多隆, 大崎純, 原田和典, 新井宗亮, 中西基晴: 超高層集合住宅におけるリスクマネジメントに関する研究一定量的分析とリスク戦略の最適化一, 日本建築学会計画系論文集, No. 594, pp.117-124, 2005.8
- 4) 財団法人大阪市建築技術協会・建築保全研究会: 公共建築の保全を考える(建築保全研究会最終報告書), 1999
(2008年4月11日原稿受理・2008年9月8日採用決定)