

超高層集合住宅のプロジェクトライフサイクルにおける リスク情報の共有化に関する研究

Research on sharing risk information for project life cycle of super-high-rise residence

○金多 隆¹ 田伏祐貴² 古阪秀三³ 大崎 純⁴ 原田和典⁵

Takashi KANETA, Yuki TABUSE, Shuzo FURUSAKA, Makoto OHSAKI, Kazunori HARADA,

中園克己⁶ 岡 廣樹⁷ 山本隆彦⁸ 大竹康久⁹ 多賀谷一彦¹⁰

Katsuki NAKAZONO, Hiroki OKA, Takahiko YAMAMOTO, Yasuhisa OTAKE, Kazuhiko TAGAYA

In a super-high-rise residence project, a project manager needs to form the long-term risk management plan which covers the problems from the beginning to the time of demolition. Development of the system which supports a risk strategy effectively is needed as a project becomes complex. In this paper, through the life cycle of a specific super-high-rise residence project, risk events are specified from a viewpoint of each participant. Next, the database is developed which has various kinds of information about the risks, and the mathematical model is formulated which choose the combination of the optimal strategy against a risk quantitatively within a fixed risk strategy budget. Finally, the project life cycle risk management system is developed which consists of them.

Keywords: super-high-rise residence, risk management, life cycle of a project, risk strategy, project management

超高層集合住宅, リスクマネジメント, プロジェクトライフサイクル, リスク戦略, プロジェクトマネジメント

1. 研究の背景と目的

建設プロジェクトにおいて、プロジェクトの管理者は天候・労務・財務等の複雑かつ不確実な環境条件を把握しながら、工期遅延・コスト変動・品質低下等のリスクを管理し、プロジェクトを円滑に進めていく必要がある。とりわけ超高層集合住宅建設プロジェクトでは、超高層であるという理由から、長い工期で通常の集合住宅よりも高い付加価値を持った建築物を建設する必要があり、さらに、分譲であるという理由から、完成物件の所有者であるエンドユーザーからの直接的クレームが多い。このような現状から、超高層集合住宅建設プロジェクトは、通常の建設プロジェクトよりも大量かつ多様なリスクにさらされている。

しかし、これまで超高層集合住宅を含め建設プロジェクトにおけるリスク管理は現場管理者の経験と勘によって対策が行われてきており、このような建設プロジェクトにおけるリスク（不確実性）管理を科学的に分析した研究は少ない。

また、建設プロジェクトにおいて、リスクはプロジェクト全体を通して発生し、かつ様々な主体が関係している。建設プロジェクトにおけるリスクは災害に加えて品質やコスト、工期遅延等が存在し、さらに最近では、騒音問題・土壌汚染等の環境問題、救急車の出動に至る重大な事故の発生、完成した建築物の瑕疵や維持・管理に対するクレーム問題や裁判等、ますます多様化している。このような

背景から、発注者は企画、設計、施工などのプロジェクトの進行している段階におけるリスクのみならず、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おり、竣工後において発生するリスクをプロジェクトの竣工するまでに発生するリスクと同様に、事前に対応することが重要である。つまり、建設プロジェクトにおけるリスク分析は、プロジェクト全体（企画時から竣工後まで）を通し、かつ複数の主体について行う必要がある。しかし、これらのリスク事象と設計基準等は従来別々のソフトウェアやウィンドウで参照され、手間を要していた。

本研究では、リスク事象と設計基準等の情報リンクを設定し、設計者などが機械的に把握できるような、リスクマネジメントシステムを開発する。

このシステムを用いて、建築企画、建築設計、建築施工、維持管理に関与する事業者間でリスク情報を共有・更新し、各主体に向けて改善方法（どの段階でどのような対策を講じるべきか等）を提言することにより、今後の建築物に関わるリスクを低減することを目的とする。

2. プロジェクトライフサイクルにおけるリスク情報の調査

本章では、本研究で対象とするリスクの位置付けと、概要を述べる。本研究では実務者が注視しており、一連の研究で体系化を進め

1 京都大学産官学連携本部 准教授・博（工）

2 東海旅客鉄道（当時：京都大学大学院）・工修

3 京都大学工学研究科建築学専攻 准教授・工博

4 広島大学工学研究科建築学専攻 教授・工博

5 京都大学工学研究科建築学専攻 教授・工博

6 新星不動産株式会社 マンション事業部

7 近鉄住宅管理株式会社 執行役員

8 近鉄住宅管理株式会社 工事部技術センター

9 株式会社アクア CM本部

10 株式会社リノシスココーポレーション

Assoc. Prof., Office of Society-Academia Collaboration for Innovation, Kyoto Univ., Dr. Eng.

Central Japan Railway Company (Kyoto Univ. Alumnus), M. Eng.

Assoc. Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng., Kyoto Univ., Dr. Eng.

Prof., Dept. of Architecture, Hiroshima Univ., Dr. Eng.

Prof., Dept. of Architecture and Architectural Eng., Kyoto Univ., Dr. Eng.

Seiwa Real Estate Co, Ltd

Corporate Officer, Kintetsu Community Co., Ltd.

Kintetsu Community Co., Ltd.

AQA Co., Ltd

Renosys Corporation

ている、プロジェクトの様々な局面におけるリスクを想定している。具体的には、先行研究で開発された竣工前までのリスクデータベース、地震リスク評価方法の開発や、新たに調査を行った、建築生産に関する主体にとって特に関りの深い「裁判に関する事例」と、裁判には至っていないが、生産プロセスに起因する「生活事故に関する事例」を含んでいる。

2.1 先行研究と本研究の位置付け

新井ら^{[3], [4]}は、超高層集合住宅の竣工前のリスクを構造化し、Microsoft Access を用いてデータベース化を行っている。

直井ら^[6]は、人口動態統計の分析、海外との比較、アンケート調査等をもとに、日常災害の災害機構を種類ごとにまとめている。15年後に報告された文献^[5]では、日常災害による人的被害を定量的に把握する際の前提条件について詳細に検討している。日常災害の調査にあたっては、被害の把握方法を、被害の程度ごとに「観察」「質問」「記録」の中から選択することにより、日常災害の実態の全体像をとらえる試みがなされている。

諸藤ら^[7]は、東京地方裁判所に建築訴訟及び建築調停に関する集中部（民事22部）が発足した平成13年4月以降の、そこで取り扱った判決文を、設計者・施工者の視点から整理・分類し、原因と予防を考察している。

これらは、いずれも貴重な知見であるが、先述の新井らによるデータベースは、Access の操作に習熟が必要なこと、情報の更新が容易にできないなど、実用性に課題があった。また、生活事故と裁判事例に関する研究は、個々の事例の分析に留まっており、生産プロセスにフィードバックするような前提には至っていない。

2.2 用語の定義

(1) プロジェクトリスク

プロジェクトにとって好ましくない結果を招く可能性。

(2) 発生確率

事象が発生する可能性の大きさ。一般的には客観的確率を指すが、本研究では地震や降雨といった事象を除いては、客観的確率を求めることは行わずに、実務者の経験に基づく主観的確率を収集する。このような主観的な情報をより多く蓄積することは、情報の客観性の向上や、不確実性の低減につながる。

(3) 影響度

事象の発生がプロジェクトに与える好ましくない結果の影響の大きさ。本研究では発生確率と同様の観点から主観的な情報を収集する。

2.3 対象リスクの選定

超高層集合住宅建設プロジェクトに関する事業主にとって、把握すべきリスク事象は膨大であり、各社が作成しているマニュアル等では対応することが困難になりつつある。一連の研究^{[1]-[3]}では、プロジェクトの様々な局面におけるリスクを体系化する作業を進めている。本研究では、竣工後のリスク情報のうち、建築生産に関する主体にとって特に関りの深い「裁判に関する事例」、裁判には至っていないが、生産プロセスに起因する「生活事故に関する事例」について調査を行った。

先行研究で得られたリスクの原因別の分類表を表1に示す。これは、各主体別の分類に、調査から得られた事象を整理したものを加えて分類を行ったものである。

これらのリスク発生原因による分類と、プロジェクトの時系列による分類を用いて作成した表2によって、本研究で調査を行ったリスク情報の位置付けを示す。本研究では、これらのプロジェクトライフサイクル全体におけるリスクを対象とし、各主体間における情報共有システムを開発する。

表1 リスクの原因による分類

原因	リスク	リスク
A 自然現象	F 竣工	G 10 G10 居住性の低い居住設計
1 F1 地震	F1 F1 計画	106 G11 居住性の低い居住設計
2 F2 地震	F2 F2 計画	104 G11 居住性の低い居住設計
3 F3 地震	F3 F3 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
4 F4 地震	F4 F4 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
5 F5 地震	F5 F5 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
6 F6 地震	F6 F6 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
7 F7 地震	F7 F7 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
8 F8 地震	F8 F8 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
9 F9 地震	F9 F9 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
10 F10 地震	F10 F10 計画	106 G12 居住性の低い居住設計
B 社会環境	H 建築	H1 H1 建築
11 H1 建築	H1 H1 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
12 H2 建築	H2 H2 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
13 H3 建築	H3 H3 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
14 H4 建築	H4 H4 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
15 H5 建築	H5 H5 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
16 H6 建築	H6 H6 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
17 H7 建築	H7 H7 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
18 H8 建築	H8 H8 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
19 H9 建築	H9 H9 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
20 H10 建築	H10 H10 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
21 H11 建築	H11 H11 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
22 H12 建築	H12 H12 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
23 H13 建築	H13 H13 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
24 H14 建築	H14 H14 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
25 H15 建築	H15 H15 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
26 H16 建築	H16 H16 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
27 H17 建築	H17 H17 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
28 H18 建築	H18 H18 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
29 H19 建築	H19 H19 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
30 H20 建築	H20 H20 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
31 H21 建築	H21 H21 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
32 H22 建築	H22 H22 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
33 H23 建築	H23 H23 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
34 H24 建築	H24 H24 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
35 H25 建築	H25 H25 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
36 H26 建築	H26 H26 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
37 H27 建築	H27 H27 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
38 H28 建築	H28 H28 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
39 H29 建築	H29 H29 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
40 H30 建築	H30 H30 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
41 H31 建築	H31 H31 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
42 H32 建築	H32 H32 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
43 H33 建築	H33 H33 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
44 H34 建築	H34 H34 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
45 H35 建築	H35 H35 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
46 H36 建築	H36 H36 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
47 H37 建築	H37 H37 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
48 H38 建築	H38 H38 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
49 H39 建築	H39 H39 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
50 H40 建築	H40 H40 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
51 H41 建築	H41 H41 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
52 H42 建築	H42 H42 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
53 H43 建築	H43 H43 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
54 H44 建築	H44 H44 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
55 H45 建築	H45 H45 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
56 H46 建築	H46 H46 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
57 H47 建築	H47 H47 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
58 H48 建築	H48 H48 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
59 H49 建築	H49 H49 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
60 H50 建築	H50 H50 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
61 H51 建築	H51 H51 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
62 H52 建築	H52 H52 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
63 H53 建築	H53 H53 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
64 H54 建築	H54 H54 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
65 H55 建築	H55 H55 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
66 H56 建築	H56 H56 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
67 H57 建築	H57 H57 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
68 H58 建築	H58 H58 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
69 H59 建築	H59 H59 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
70 H60 建築	H60 H60 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
71 H61 建築	H61 H61 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
72 H62 建築	H62 H62 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
73 H63 建築	H63 H63 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
74 H64 建築	H64 H64 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
75 H65 建築	H65 H65 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
76 H66 建築	H66 H66 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
77 H67 建築	H67 H67 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
78 H68 建築	H68 H68 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
79 H69 建築	H69 H69 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
80 H70 建築	H70 H70 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
81 H71 建築	H71 H71 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
82 H72 建築	H72 H72 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
83 H73 建築	H73 H73 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
84 H74 建築	H74 H74 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
85 H75 建築	H75 H75 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
86 H76 建築	H76 H76 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
87 H77 建築	H77 H77 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
88 H78 建築	H78 H78 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
89 H79 建築	H79 H79 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
90 H80 建築	H80 H80 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
91 H81 建築	H81 H81 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
92 H82 建築	H82 H82 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
93 H83 建築	H83 H83 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
94 H84 建築	H84 H84 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
95 H85 建築	H85 H85 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
96 H86 建築	H86 H86 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
97 H87 建築	H87 H87 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
98 H88 建築	H88 H88 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
99 H89 建築	H89 H89 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
100 H90 建築	H90 H90 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
101 H91 建築	H91 H91 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
102 H92 建築	H92 H92 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
103 H93 建築	H93 H93 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
104 H94 建築	H94 H94 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
105 H95 建築	H95 H95 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
106 H96 建築	H96 H96 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
107 H97 建築	H97 H97 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
108 H98 建築	H98 H98 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
109 H99 建築	H99 H99 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
110 H100 建築	H100 H100 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
111 H101 建築	H101 H101 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
112 H102 建築	H102 H102 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
113 H103 建築	H103 H103 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
114 H104 建築	H104 H104 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
115 H105 建築	H105 H105 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
116 H106 建築	H106 H106 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
117 H107 建築	H107 H107 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
118 H108 建築	H108 H108 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
119 H109 建築	H109 H109 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
120 H110 建築	H110 H110 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
121 H111 建築	H111 H111 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
122 H112 建築	H112 H112 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
123 H113 建築	H113 H113 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
124 H114 建築	H114 H114 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
125 H115 建築	H115 H115 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
126 H116 建築	H116 H116 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
127 H117 建築	H117 H117 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
128 H118 建築	H118 H118 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
129 H119 建築	H119 H119 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
130 H120 建築	H120 H120 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
131 H121 建築	H121 H121 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
132 H122 建築	H122 H122 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
133 H123 建築	H123 H123 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
134 H124 建築	H124 H124 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
135 H125 建築	H125 H125 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
136 H126 建築	H126 H126 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
137 H127 建築	H127 H127 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
138 H128 建築	H128 H128 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
139 H129 建築	H129 H129 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
140 H130 建築	H130 H130 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
141 H131 建築	H131 H131 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
142 H132 建築	H132 H132 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
143 H133 建築	H133 H133 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
144 H134 建築	H134 H134 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
145 H135 建築	H135 H135 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
146 H136 建築	H136 H136 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
147 H137 建築	H137 H137 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
148 H138 建築	H138 H138 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
149 H139 建築	H139 H139 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
150 H140 建築	H140 H140 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
151 H141 建築	H141 H141 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
152 H142 建築	H142 H142 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
153 H143 建築	H143 H143 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
154 H144 建築	H144 H144 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
155 H145 建築	H145 H145 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
156 H146 建築	H146 H146 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
157 H147 建築	H147 H147 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
158 H148 建築	H148 H148 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
159 H149 建築	H149 H149 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
160 H150 建築	H150 H150 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
161 H151 建築	H151 H151 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
162 H152 建築	H152 H152 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
163 H153 建築	H153 H153 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
164 H154 建築	H154 H154 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
165 H155 建築	H155 H155 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
166 H156 建築	H156 H156 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
167 H157 建築	H157 H157 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
168 H158 建築	H158 H158 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
169 H159 建築	H159 H159 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
170 H160 建築	H160 H160 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
171 H161 建築	H161 H161 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
172 H162 建築	H162 H162 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
173 H163 建築	H163 H163 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
174 H164 建築	H164 H164 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
175 H165 建築	H165 H165 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
176 H166 建築	H166 H166 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
177 H167 建築	H167 H167 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
178 H168 建築	H168 H168 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
179 H169 建築	H169 H169 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
180 H170 建築	H170 H170 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
181 H171 建築	H171 H171 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
182 H172 建築	H172 H172 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
183 H173 建築	H173 H173 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
184 H174 建築	H174 H174 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
185 H175 建築	H175 H175 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
186 H176 建築	H176 H176 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
187 H177 建築	H177 H177 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
188 H178 建築	H178 H178 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
189 H179 建築	H179 H179 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
190 H180 建築	H180 H180 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
191 H181 建築	H181 H181 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
192 H182 建築	H182 H182 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
193 H183 建築	H183 H183 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
194 H184 建築	H184 H184 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
195 H185 建築	H185 H185 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
196 H186 建築	H186 H186 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
197 H187 建築	H187 H187 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
198 H188 建築	H188 H188 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
199 H189 建築	H189 H189 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
200 H190 建築	H190 H190 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
201 H191 建築	H191 H191 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
202 H192 建築	H192 H192 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
203 H193 建築	H193 H193 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
204 H194 建築	H194 H194 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
205 H195 建築	H195 H195 建築	106 G12 居住性の低い居住設計
206 H196 建築	H196 H196	

崖崩れ被害に分類し、総合的に地震被害リスクを評価する指標を作成した。その指標には、従来法令のみでは考慮することが少なかった立地の危険度や階層別の危険度まで反映されており、企画段階からの適切なリスク対策を行うのに有用な情報であると考えられる。

また、これらは様々な物件の住戸間の保有している地震被害リスク量を相互比較することができるため、住戸の地震リスクの格付け指標となりうると考えられる。

2.6 立地を考慮した建築設備の地震被害リスク評価方法の開発^[2]

2.5においては詳しく検討されていなかった、建築設備の地震被害リスクの評価方法について、現行の設備設計指針をもとに、設計時に想定された地震力による最大加速度と、シナリオ地震発生時の各階の最大加速度とを比較して、被災の可能性を判定するモデルを作成した。

2.7 生活事故情報の調査

文献^[8]では、死亡、重・中等傷（医療施設への入院を要する程度のけが）、軽傷（自宅で処理するかあるいは放置する程度のけが）それぞれに対し、異なる調査を行っている。

厚生労働省が発表した、人口動態統計^[9]の中に、「家庭内における主な不慮の事故の種類別にみた年齢別死亡数・構成割合」がある。この記録から、生活事故のうち、死亡に至った被害の分布を把握することができる。人口動態統計とは、厚生労働省が毎年行っている統計で、出生や死亡、婚姻や離婚などの件数が調査されているものである。生活事故についても、過去数十年の変遷を見ることができる。

また、国土技術政策総合研究所がウェブ上で公開している建物事故予防ナレッジベース^[9]では、日常生活における事故を、事故パターン（よく起きる事故について事故の状況を類型化したもの）を用いて分類している。

先述の人口動態統計と、高層住宅管理業協会の資料から、事例を抽出した。生活事故に関する情報を抽出し、これらの事故全てについて、文献^[5]、^[8]、^[9]や住宅火災・住宅内救急事故事例集（全国消防長会）等を参考にし、図1のように原因と結果への展開を行った。

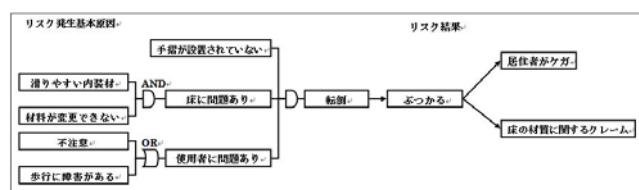


図1 原因と結果への展開例(スリップによる同一平面上での転倒)

2.8 裁判事例情報の調査

裁判による建築紛争は、様々な建築生産活動の結果としての負の現象であるが、これらを分析し生産プロセスに還元することで建築技術と生産システムの進展への寄与が可能であると考えられる。

判例データベースや、文献^[12]などから、事業主として関りの深い事例を抽出し、原因・対策等への展開を行う。(図2)

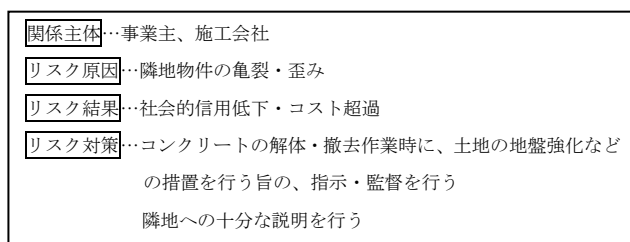


図2 原因と結果への展開例(マンションの建築工事により隣地の地盤が沈下した事例)

3. リスク情報の整理

本章では、第2章の調査において収集された情報を蓄積するためにリスク情報の整理方法について検討を行う。そして、リスクデータベースから、必要なリスク情報を検索したり、リスク情報を各主体にフィードバックするために必要な、情報の整理方法について検討を行う。

3.1 本研究におけるリスクの属性

2章の調査において収集された情報を蓄積する際に、管理すべき属性について検討を行う。本研究におけるデータベースには、以下の属性を持たせる。

- ①リスク結果 ②リスク発生原因 ③発生時期 ④関係主体 ⑤具体的事象 ⑥リスク対策 ⑦リスク事象の発生確率 ⑧リスク事象の影響度 ⑨管理可能/不可能

3.2 リスク検索システム

リスクデータベースにおける主な検索方法をまとめたものを表3に示す。建設プロジェクトにおけるリスクマネジメントには定性的・定量的分析が必要であり、実務の範囲においては、定性的分析が特に有効である。また、本研究において扱うリスク情報の多くは、テキスト形式で記述されており、自然文検索に対するニーズが高いと考えられる。

表3 リスクデータベースにおける主な検索手法

一般的検索手法	定性的属性検索	主体別検索
		時期検索
	定量的属性検索	原因別分類検索
		リスク結果検索
発生確率検索		
特殊検索手法	語句検索	影響度検索
		対策費用検索
	視覚的検索	自然文検索
		複合検索

3.3 リスク情報の生産業務へのフィードバック

超高層集合住宅の生産プロセスに関与し、リスク事例情報を知らせるべき対象は、企画、設計、施工、維持管理の各段階で異なっている。各段階の業務内容は、主に各主体の有資格者が、業務を行う上で参照すると考えられる指針に記載されており、ここにフィードバックできれば有効ではないかと考えられる。

各主体の業務を行う上で必要な資格と、指針を表4に示す。また、集合住宅の企画を行う主体は、事業主（マンションデベロッパー等）と考えられるが、必要な資格や、共通の指針は見当たらない。各企業独自の指針は、営業ノウハウとして一般には開示されていない。したがって、表4の項目には加えていない。

表4 各主体の業務内容

	必要な資格	業務上参照すると考えられる指針
設計	建築士	国土交通省告示第15号(国土交通省) 建設設計基準及び同解説(公共建設協会) 長寿社会対応住宅設計マニュアル(高齢者住宅財団)
CM	CCMJ	CM業務委託契約約款・業務委託書
施工	建築施工管理技士など	建築工事施工チェックシート(公共建設協会)
維持管理	マンション管理士 管理業務主任者	マンション管理標準指針(国土交通省) 管理者のための建築物保全の手引き(建築保全センター)

4. リスク情報共有システムの開発

本章では、リスク情報共有システムの構築を行う。この構成の主旨は、設計基準等の参照情報のアーカイブ、リスク対策主体（主にCMr）の業務と、リスクモデル（リスク事象から、リスク発生基本原因とリスク結果を導いたもの）を結びつけることにある。

4.1 システムの概要

リスク対策のテキストについては、集約の結果を事典のようにWeb上に公開し、事業主、CMrの担当者が編集・更新できるようにする。それには、Wikiのようなブラウザから簡単にWebページの発行・編集などが行なえる、Webコンテンツ管理システムを用いる。

Wikiは複数人が共同でWebサイトを構築していく利用法を想定しており、閲覧者が簡単にページを修正したり、新しいページを追加したりできるようになっている。編集者をパスワードなどで制限したり、編集できないよう凍結したりすることもできる。

現在、livedoor wikiを用いて、図3に示すようなシステムの運用を進めている。



図3 wikiによるシステム構成画面

4.2 システム内部のリスク構成

このシステムに表現されるリスク情報の構成を図4に示す。「階段からの転倒」という頂上事象を例にとると、「設計モニタリングが不十分」というリスク発生基本原因に分解し、リスク対策主体・時期との関連を明示するとともに、参照されるべき情報アーカイブとも関連づけている。

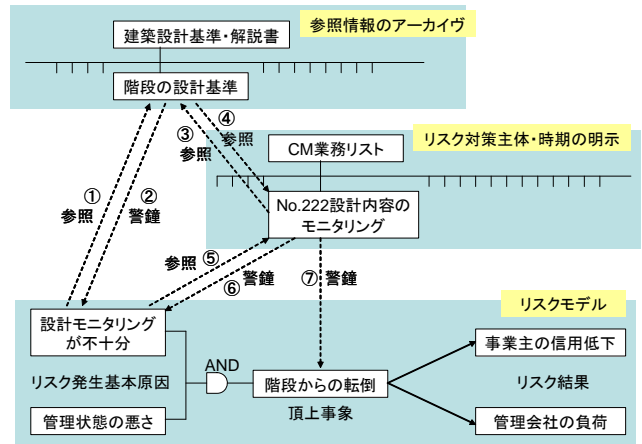


図4 システム内部のリスク構成

4.3 情報共有の目的

ここでリンクされた参照関係を表5に示す。例えば、CM業務リストの中の、「設計内容のモニタリング」を行おうとすると、生活事故などの事例とのリンクが現れ（図4の⑦）想定されるリスクに対する注意を促す（図4の⑥）とともに、設計基準との適合確認など、実施しておくべきリスク対策が示されるようになっている。（図4の③）他にも、①～⑦のように情報をリンクさせることにより、簡潔かつ網羅的なリスク対策を目指す。

表5 情報をリンクさせる目的

矢印	起点	終点	目的
①	設計モニタリングが不十分	階段の設計基準	リスクを回避するために、建築設計基準・解説書の該当箇所の具体的な記載事項を参照できるようにする
②	階段の設計基準	設計モニタリングが不十分	建築設計基準・解説書の記載事項を造訳すると、どのようなリスク発生基本原因が回避できなくなるかを示す
③	No. 222 設計内容のモニタリング	階段の設計基準	この業務を実施するときに、建築設計基準・解説書の該当箇所の具体的な記載事項を確認できるようにする
④	階段の設計基準	No. 222 設計内容のモニタリング	建築設計基準・解説書の記載事項が、どの業務に関連しているかを示す
⑤	設計モニタリングが不十分	No. 222 設計内容のモニタリング	リスクを回避するために、どの業務で（誰が、どの時期に）対策を講じるべきかを示す
⑥	No. 222 設計内容のモニタリング	設計モニタリングが不十分	この業務が不完全に実施されると、どのようなリスク発生基本原因が回避できなくなるかを示す
⑦	No. 222 設計内容のモニタリング	階段からの転倒	この業務が不完全に実施されると、どのようなリスク事象が発生しうるかを示す

4.4 具体的な内部構成

上記のような考え方にに基づき、wikiを用いてシステムの構築を行った。ここでは、実際にシステムを使用してリスク情報を検索したり、新たなリスク情報を追加する方法について記述する。

4.4.1 リスク情報を検索する

システムを立ち上げると、最初に、図5の画面が表示される。これはトップページとなっており、プロジェクト概要へのリンクの他、自由文検索、担当主体別、業務別、スケジュール別、リスク結果別にリスクを検索することが可能となっている。建設プロジェクトにおけるリスクマネジメントには定性的・定量的分析が必要であり、実務の範囲においては、定性的分析が特に有効である。

図6、図7に担当主体別の検索画面を示す。第3章で述べたように、本論文では担当主体を事業主・設計者・施工会社・管理会社の4つを想定している。（図6）

そして、上記のそれぞれの主体から、図7のように、具体的なリスク事象へのリンクが設定されている。

同様に、自由文検索、業務別、スケジュール別、リスク結果別にも検索が可能となっている。



図5 トップページ

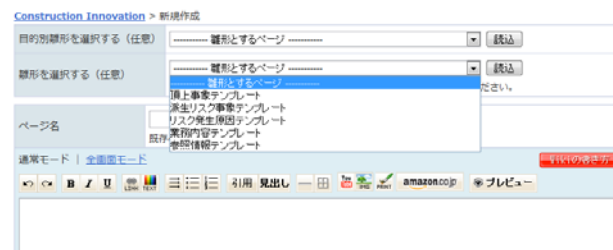


図8 テンプレートの選択



図6 担当主体別検索

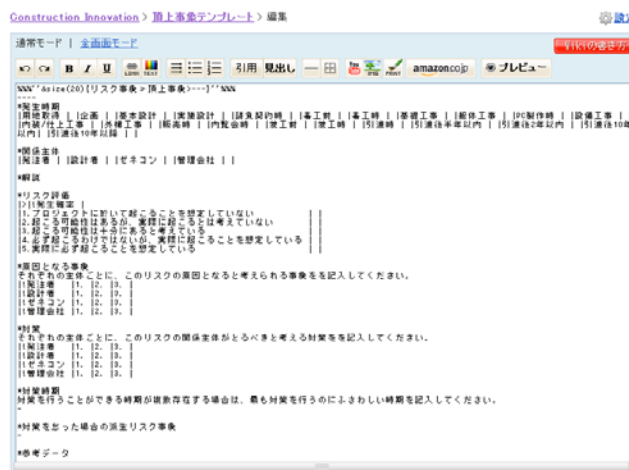


図9 頂上事象テンプレート



図7 事業主のリスク一覧

4.4.2 リスク情報を追加する

本システムは、2章で収集したリスク情報に加えて、実務者によるリスク情報の追加・編集を想定している。このような主観的な情報をより多く蓄積することは、情報の客観性の向上や、不確実性の低減につながる。

本システムに情報を追加・編集する際は、一般には扱いづらいと言われるhtml言語を習得する必要はなく、テキスト形式で簡単にページを修正したり、新しいページを追加したりできるようになっている。以下で、具体的に情報の追加方法について述べる。

本システムに蓄積される情報は大きく分けて参照情報のアーカイヴ、リスク対策主体(主にCMr)の業務リスト、リスク情報があり、それぞれについてテンプレートを作成しておく。これにより、文字入力の手間を大きく省くことができ、より簡潔なリスク管理が可能となる。新たなページを作成する際に表示される、テンプレートの選択画面を図8に示し、作成したテンプレートを図9に示す。リスク発生原因、派生リスク事象、業務内容、参照情報についても、図9と同様にテンプレートを作成しておく。

5. リスク情報共有システムの実務への適用

本章では、4章で開発したシステムの課題を踏まえた上で、まず、開発したシステムに自然文によるあいまい検索や類似文書の検索機能を持たせるための方法について検討を行う。また、開発したシステムに対する実務者の意見を踏まえて、機能的に必要とされる改善点や追加点を挙げる。最終的には、それらに基づいて既存のシステムを改良し、実用性を向上させる。

5.1 テキストマイニングソフトを用いたシステム検索機能の向上

第4章で開発したシステムの語句検索の機能を向上させ、実務者が知りたい情報をより効果的に検索することができる機能を追加するために、形態素解析機能と文書クラスタリング機能を備えたテキストマイニング手法をシステムに取り込む方法を検討する。(図10)このような方法をとることにより、第4章で開発したリスク情報の共有システムと、テキストマイニングによる分析結果を統合することが可能となり、検索機能の向上が期待できる。ただ、この方法の欠点として、実務者がテキストマイニングの分析結果と4章で開発したシステムの画面を行き来する必要があること、情報更新の際には、テキストマイニングを行うためのCSVファイルにも同じ情報を反映させる必要があることが挙げられる。

これらは、実務者の日常業務におけるリスク管理に用いる仕組みとしては、やや複雑であるため、次項において他手法による検索機能の向上方法についても検討を行う。

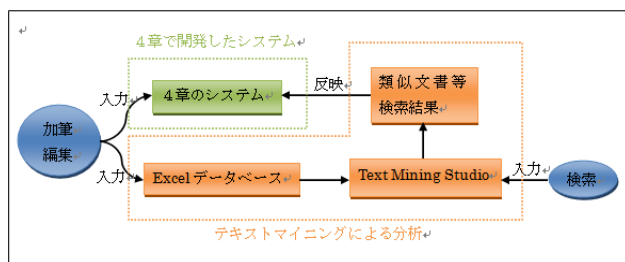


図 10 開発したシステムとの連携方法

5.2 web サイト内検索システムを用いたシステム検索機能の向上

前述のテキストマイニングソフトと連携する仕組みは、データベースが2つ必要となり、作業の複雑さに難があった。そこで、4章で開発したweb上のシステムそのものに対して検索を実行するしくみについて検討を行う。

Web サイト内を検索するサービスは、フリーウェアから企業向けのものまで数多く存在する。これらのサービスは、運営主体の違いにより、下記の(A)～(C)の3種類に分類される。

- (A) 一般の全文検索サービスを使う方法
- (B) フリーの全文検索ツールを使う方法
- (C) 商用の全文検索ツールを使う方法

(A) は wiki のプラグインを追加して使うことができるが、検索精度に不安あり。(B) は情報を更新するごとに辞書を操作する必要があり、特定の管理者を想定していない本研究で用いるシステムとしては、実用面において不十分である。(C) の 商用サイト内検索サービスは維持費がかかるものの、あいまい検索や類似リスク検索が可能で、メンテナンス性においても優れている。よって、実用段階では、これを取り込んでシステムを実装することとする。

5.3 実務者からのフィードバックによるシステム有効性の検証

第4章で構築したシステムに対する実務者（発注者・CMr・管理会社）からの意見をもとに、既存のシステムを改良し、いくつかの新たな機能を付加した。

(1) 情報更新機能

i) リスク発生原因とリスク対策の主体別加筆機能

開発したシステムにおいて、関係主体別に、考えられるリスク発生原因とリスク対策を記入する機能を追加した。加筆者の属性情報を明確にした上で知識の集約を行うことで、各リスク事象に対して、それぞれの主体がどのような考えを持っているのかを知ることができる

ii) クレーム対応方法のサジェスト機能

既存のシステムに、クレーム対応に特化した情報更新機能を追加し、ISO10002の具体的な記載事項へのリンクを新たに設定した

(2) 検索／閲覧機能

i) リスク結果別検索の細分化機能

リスク結果からの検索に、関係主体別の分類を加えることにより、自社に関係するリスク結果のみを検索することが可能となった

ii) リスク情報の表示順位付け機能

発生確率を用いて、リスク発生原因、頂上事象、派生リスク事象を一覧表示する際に優先順位付けを行う機能を追加した。新規の事例入力に用いるテンプレートにこのような機能を付与しておき、新た

な事例を登録する

6. 結論

- ・超高層集合住宅建設プロジェクトにおいてこれまで収集されたリスク事象に加え、竣工後の問題を調査し、リスクデータベースとして蓄積できるよう、体系化を行った

- ・収集したリスク情報について、分析に加え、解決方法まで考え、生産プロセスへのフィードバックを可能とした。これらのリスク処理方法を踏まえ、実務者の日常業務においても運用可能な、リスクマネジメントシステムを開発した

- ・開発したシステムに対し、実務者の意見を取り入れ、さらに必要な機能の追加を行うことにより、プロジェクトの各主体が効率的かつ合理的にリスク管理を行うことを可能とした

謝辞

本研究の実施にあたり、貴重なご助力を頂いた調査対象プロジェクトの関係者の皆様に謝意を表したい。

参考文献

- [1] 田伏祐貴、金多隆、古阪秀三、大崎純、原田和典、香椎英樹、中園克己、多賀谷一彦、大竹康久、岡廣樹、岡田康嗣：超高層集合住宅の地震リスクマネジメントに関する研究、日本建築学会第25回建築生産シンポジウム論文集、2009.7
- [2] 田伏祐貴、金多隆、原田和典：超高層集合住宅の設備の地震被害可能性、日本建築学会学術講演梗概集、2009.8
- [3] 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] 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—定量的分析とリスク戦略の最適化—、日本建築学会計画系論文集、No. 594、pp. 117-124、2005
- [5] 直井英雄、宇野英隆：日常災害の被害量調査のための前提的事項に関する検討および住宅における被害量の調査・推定、日本建築学会計画系論文報告集、第429号、pp.33-41、1991.11
- [6] 内田祥哉、宇野英隆、直井英雄：日常災害の現状把握のための調査研究—その1：日常災害の概念の考察と3つの調査の報告、日本建築学会論文報告集、第239号、pp.99-105、1976.1
- [7] 諸藤弘之、仙田満、山崎純：東京地方裁判所民事22部における建築紛争に関する研究、日本建築学会学術講演梗概集 F-1、pp.1367-1368、2005.9
- [8] 厚生労働省：人口動態統計年報
(<http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/jinkou/sui07/deth18.html>)
- [9] 国土技術政策総合研究所：建物事故予防ナレッジベース
(<http://www.tatemonojikoyobo.nilim.go.jp/kjkb/>)
- [10] 公共建築協会：建築設計基準及び同解説（平成18年版）
- [11] 日本コンストラクション・マネジメント協会：業務委託契約約款・業務委託書
- [12] エクスナレッジ：建築知識-イラストで読む建築トラブル法律百科最新版