

# 建築空間におけるユーザー生活行動の 安全確保のための評価・対策技術に関する研究

小野 久美子<sup>1</sup>・高見 真二<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国土技術政策総合研究所 建築研究部 構造基準研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)

<sup>2</sup>国土技術政策総合研究所 建築研究部 基準認証システム研究室 (〒305-0802 茨城県つくば市立原1)

本研究は、ユーザー（建物利用者）の安全確保を実現することを目標として、公共的な建築空間を対象に、ユーザーの日常的な生活や行動において発生する事故について着目し、人間行動に起因する人身危害について事故事例の収集を行い実態を把握した。そしてこれらの事故データより事故の発生原因をパターン化し、関連する情報や知見、対策技術等を集積した知識ベースの構築を行ったものである。

キーワード 日常災害、転倒事故、人口動態統計、判例、知識ベース

## 1. 研究の背景と目的

耐震性能の向上や防耐火性能の確保といった、地震や火災などの非日常的な災害への対策技術に関する研究については、様々なテーマで経常的に進められてきている。

ところが近年では、回転自動ドアやエレベーターによる事故の発生が社会に大きな影響を及ぼしたり、高齢化社会が進むにつれて、転倒事故の発生が増大する恐れがあることなど、日常生活で起こる事故が問題となってきた。年間の転倒・転落による死者数を人口動態統計をもとに試算したところ、平成16年度では6,400人強と算出され、道路交通事故による死者数に匹敵するものとなった。このような現状から、ユーザー（建物利用者）の普段の生活や行動において発生する事故（日常災害）について着目し、それらの事故の発生原因メカニズムの解明と、それを踏まえた事故防止策を講ずることが急務となっている。

本研究は、ユーザーの生活行動の安全確保を実現することを目標として、公共的な建築空間において<sup>注1)</sup>、人間行動に起因する人身危害について、事故事例データを収集し、実態の把握と事故発生原因の整理を行い、関連する情報や知見、対策技術等を集積した知識ベースを構築することを目標としている。

## 2. 日常災害の実態把握

建築空間におけるユーザーの日常安全に関する対策を講じるためにも、またその効果を計る上でも事故の実態を把握することが非常に重要である。しかしながら、日

常災害については、火災や交通事故による死傷者数統計に匹敵するような統計は今のところ整備されていない。また、軽度の事故、ケガなどの事例は、なかなか公にならないのが現実である。そのため、文献調査を進めるとともに、以下のようにして事故データの収集を行い、日常災害の実態を把握した。

### (1) 人口動態統計による転倒・転落事故死者数の経年変化と将来予測

厚生労働省大臣官房統計情報部で行われている人口動態調査は、各市区町村に届けられた出生届（及び出生証明書）、死亡届（死亡診断書）、死産届（死産証明書）を収集・集計し公表しているものである。これをもとに、1979年から2004年までの期間での転倒・転落による死者数について分析を行った。

#### a) 分析方法

人口動態統計では、死亡原因と発生場所をWHOが観光した国際疾病分類（ICD）に基づき分類している。1979年から1994年までがICD-9に基づく分類で、1995年以降ICD-10に基づく分類となっている。ICD-10に基づく死因分類のうち、建築物内または周辺での日常行動に関連すると考えられ、かつ、公共的な建築空間及び街路等の公共的空間を発生場所とする死因は、「転倒・転落」が圧倒的であるため、これに関連する具体的な5項目の死因を検討対象とした。またこれらの死因について、ICDでは発生場所を10種類に分類しており、これらを分析上4つにグループ分けした。以上についてまとめたものが表1である。なお、ICD-9の具体的な死因項目は、コードが違うだけで、内容的に差異はないので、ICD-10のコードに対応させている。また、死亡診断書の書式<sup>注2)</sup>と、

発生場所の分類が必ずしも対応していないため、(9)の「詳細不明の場所」の件数・割合とも多くなってしまっていることから、(9)に該当する死亡者数を、死亡診断書に対応していない発生場所に按分し、人数を加算することにした（ICD-10の分類では、(0)、(4)、(6)以外の項目に按分した）。

**b) 1979年～2004年までの転倒・転落事故死者数の経年変化**

前節の方法で集計を行った結果を示したものが図1である（その他を除く）。ICDの死因コード及び死亡診断書様式の変更等、統計の取り方が変わった1994-1995年間にギャップがあるが、近年20年ほどは転倒・転落事故死者数が増加傾向にあるといえる。

**c) 転倒・転落による死者数の将来予測**

1995～2004年の死亡率推移を考慮して、公共的な建築空間における転倒・転落事故による死亡率を表2の通り年齢階級別に仮定する。この死亡率が将来も変化しないものとして、年齢階級区分の推計人口（中間推計）をもとに2005年から2055年までの公共的な建築空間における転倒・転落による死者数を予測したものが、図2である。日本では、今後10年程度での人口減少は3,000人程度と推計されている。この間、公共的な建築空間の安全性が何も変化しない場合、高齢化の影響から、そこでの転倒・転落による死者は年間120人程度ずつ扇形的に増加し、2015年には4,000人を超える可能性がある。その後増加数はやや緩やかになるが、2028年には死者5,000人を超え、2034年には5,500人を超えてピークを迎えることが予測される結果となった。

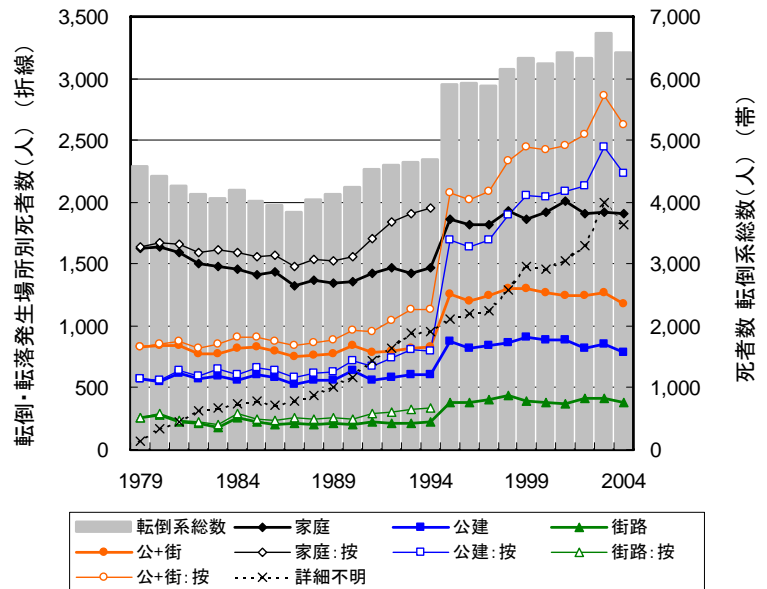


図1 転倒・転落事故死経年変化（1979-2004）

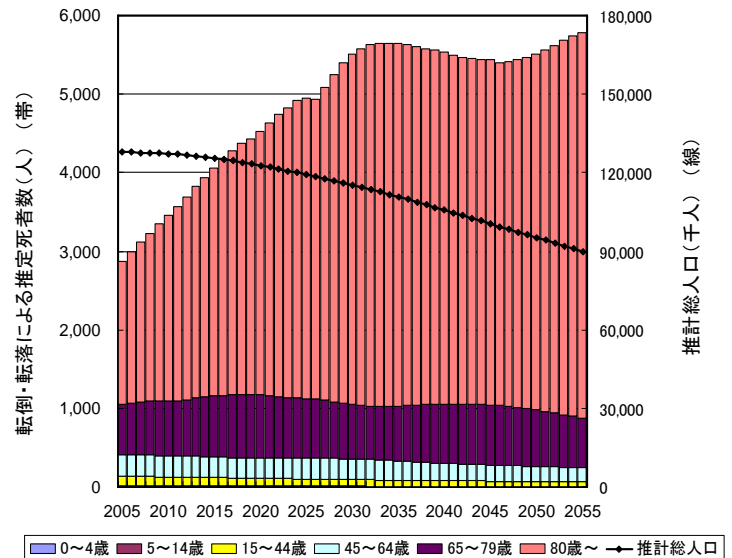


図2 転倒転落による死者数の将来予測

表1 死因と発生場所の分類（ICD-10の分類）

「転倒・転落」の死因	
W01:	スリップ、つまずき及びよるめきによる同一平面状での転倒
W03:	他人との衝突又は他人に押されることによる同一平面状でのその他の転倒
W10:	階段及びステップからの転落及びその上での転倒
W13:	建物又は建造物からの転落
W17:	その他の転落
発生場所の分類	
(0) 家(庭)	(5) 商業及びサービス施設
(1) 居住施設	(6) 工業及び建築現場
(2) 学校、施設及び公共の領域	(7) 農場
(3) スポーツ施設及び競技場	(8) その他の明示された場所
(4) 街路及びハイウェイ	(9) 詳細不明の場所
発生場所のグループ分け	
(0)→家庭	(1),(2),(3),(5)→公共的建築空間
(4)→街路等	(6),(7),(8)→その他

表2 転倒・転落による死亡率仮定値

年齢階級	死亡率*	年齢階級	死亡率*
0-4	0.06	45-64	0.8
5-14	0.06	65-79	3.3
15-44	0.25	80-	28.5

\* 死亡率は、10万人当たりの死者数

**(2) 判例の整理及び分析**

建築空間内で発生した事故の責任の所在や軽重等が社会通念上どのように評価されているか、また、建築物の所有者や管理者、被害者（一般利用者）の過失の割合について現状を把握することを目的として、判例の整理・分析を行った。判例情報は判例検索システム、インターネット、文献等から収集し、昭和28年から平成18年の期間（事件番号による整理）について、144件収集できた。それらについて、事件の種類、事件発生時期（裁判所が事件として受理した時期）、事故発生場所（施設用途）、被害者の属性毎に表3にまとめた。判例を整理した結果、以下の3点について傾向が明らかになった。

**a) 建築物の用途等により要求される安全水準の相違について**

まず、「住居（建物内）」では、通常予測される居住者等の行動を基準として危険防止の設備をすれば足りるものとされている。「住居（マンション敷地等）」では、マンションの共用部分など、不特定多数が比較的自由に利用できる箇所については、住居の建物内よりも高度な注意義務が課され、安全性への配慮を怠った場合、事故などが発生した際に、瑕疵や安全配慮義務違反の過失が認められることがある。「商業施設・ホテル等」では、不特定多数の利用があることを予想される以上、安全な設備の設置や日々の管理で安全性を確保しなければならない。また酔客の存在も想定する必要もあり、それらを満たさない場合には瑕疵ないし過失ありとされる傾向が強い。「病院」については、様々な疾病や怪我等により日常の行動能力を有さない利用者の存在を前提に、最も高度の安全性が要求されている。また、「プール等の遊戯・スポーツ施設」は、利用客の属性、予想される利用態様などの具体的事情に応じて、個別に安全性を評価する傾向にある。

#### b) 過失相殺（被害者側の過失の斟酌）について

被害者が当該施設を通常の使用方法に従って使用していた場合を除き、何らかの落ち度があるとして2割程度の過失相殺が認められるのが一般的である。それに加え、被害者が幼児の場合（親の監視監督義務違反）、小学生の場合（親権者による注意・制止の不足）、飲酒状態にあった場合、高齢者であった場合（介助行為の不足等）には、被害者側の過失割合はさらに多くなり、5割以上の過失相殺となる傾向にある。

#### c) 施設管理側の安全対策としての評価事項

裁判所は、事故が発生した場合、法的責任の根拠となる施設設備側の瑕疵又は過失の有無を評価するに当たっては、施設設備側がどのような安全対策を講じているかを検討する。まず、建築関連法規等に従っていることが求められ、建築関連法規の基準すら満たしていない場合には、瑕疵ないし過失が認められる。さらに、危険箇所への立ち入りが容易にできないような設備の設置等、具体的な事故対策（危険防止）の取り組み状況を精査した上で責任の有無、瑕疵ないし過失の有無が判断される。その際には、具体的な安全対策のレベルとして、業界内で共通認識されている基準等（業界団体の指針、監督官庁の通達、ガイドラインなど）も考慮され、それに従っているかどうか問われる。

### (3) アンケート調査の実施

#### a) 調査概要・概況

日常災害において被害の大きなもの、深刻なものについては、既述の新聞記事、判例結果等から情報を得ることができる。また、人口動態統計の死因から死者数を推定することや、（現状は入手困難であるが）救急搬送記録等から事故の実態を把握することも可能である。しかしながら、ハインリッヒの法則にあるような、1件の重

表3 収集した判例の分類（計144件）

事件の種類による分類(件)			
民事事件	128	刑事事件	16
損害賠償・慰謝料請求等事件		124	
業務上過失致死傷等事件		13	
業務上失火等事件		2	
建築確認・許可処分関連事件		4	
事件発生時期(件;事件番号より整理)			
昭和20年代	1	昭和60年代	7
昭和30年代	6	平成元～9年	32
昭和40年代	20	平成10～18年	52
昭和50年代	25		
事故発生場所による分類(件)			
住居等	41	病院	7
店舗・飲食店	18	娯楽施設・浴場	6
事務所・工場	15	公共施設	6
屋外・駐車場	15	学校	4
ホテル・旅館	13	その他・不明	11
プール・スポーツ施設	8		
被害者の属性による分類(件)			
利用者・利用客・宿泊客	53	患者	7
居住者	25	従業員・作業員等	7
近隣住民	12	建物所有者・企業	3
一般人	12	不明	13
子供(小学生以下)	12		

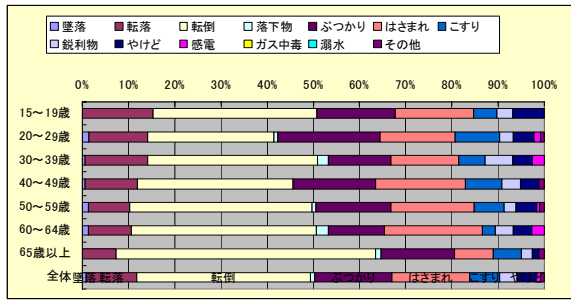
大災害に隠れている29件の軽傷事故と、300件のヒヤリ・ハットについては、実態を把握しにくいのが現状である。そこで、このような比較的軽微と思われる事故事例を把握するために、インターネットによるアンケート調査を実施し、事故種別・程度・状況、具体的な事故の内容等について回答を求めた（平成18年10月～11月、15歳以上の1,000人の男女を対象）。日常災害の体験の概観として、日常事故の種類、程度、事故にあった建物の種類、事故にあった場所を図3に示す。

事故の種類では、転倒事故の割合が各世代とももっとも多くを占めている。特に65歳以上の世代では、転倒事故が55%占めている。事故の程度では、全体では軽度のケガが9割を占めている。65歳以上では、「ヒヤリ」「痛かった」の割合が他の世代よりも低く、事故がより深刻なものにつながりやすいという傾向を読みとることができる。また、事故の起きた建物の種類では、集合住宅の共用部分が多くなり、建物内の場所については、「階段」が最多で、「事務室等の室内」「廊下」と併せて7割以上を占めている。新聞報道等で扱われることの多い「エレベーター」「エスカレーター」での事故の発生は比較的少ないという結果になった。

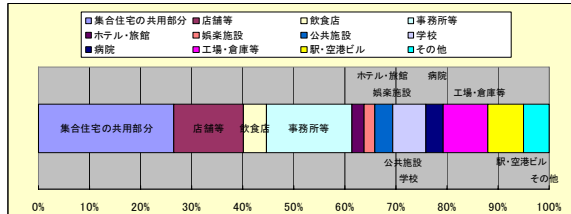
#### b) 事故の発生要因に関する分析

このアンケート調査の結果をもとに行った、事故の発生と原因の関係に着目した分析について記す。

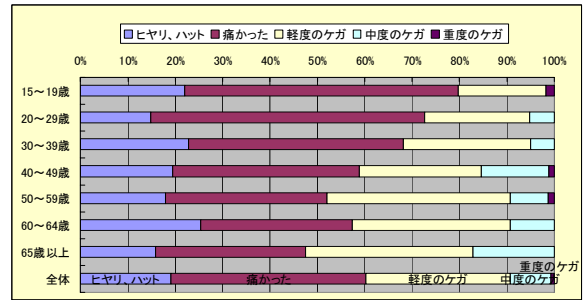
①転倒が起こる場所別の事故要因：転倒事故について、



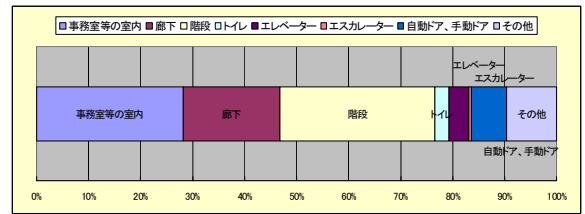
事故の種類



事故の起きた建物の種類



事故の程度



事故の起きた場所

図3 事故の種類、事故の程度、事故の起きた建物の種類、場所

「転倒を起こした場所」と「事故要因（現場の状況／本人の状況／本人の心理・体調）」の回答データを用いて、三角図による出力で考察を行った（図4）。比較的大半の項目が中央に集まっていることから、場所による要因の違いは見られない結果となったが、「ブーツ・ハイヒール」「荷物」「サンダル・スリッパ」などの要因が階段での事故で、「書類・携帯電話」「障害物・突起物」「ゴミ・埃」などの要因が室内での事故で、それぞれ割合が高くなっていることから、これらの要因がその場所での事故につながりやすくなっていると言える。

②事故種別、場所及び要因系の項目の関連：総括的な分析として、「事故種別」「事故の発生場所」「事故要因」の多重クロス集計に基づき対応分析を行った結果が図5である。「廊下」については「段差」「見通し悪さ」という要因と「転倒」「こすり」などの結果に、また、「書類・携帯電話」「考え事」「よそ見」「他人の飛び出し」が「ぶつかり」の要因として関連づけられることがわかった。

### 3. 「建物事故予防ナレッジベース」の構築

「建物事故予防ナレッジベース」（以下、知識ベース）は、収集された事故事例等のデータの目的別検索・参照機能を中心に、各事故データに関連づけられた事故の発生要因パターンから、そのような事故の防止対策（留意点）の例や、文献や法規などの関連情報などがリンクされたデータベースである（平成21年8月よりWeb上で公開している注3）。この知識ベースは、設計者・施工者といった作り手側と、実際の建物の管理を行っている管理者を利用対象者としているが、建物の一般ユーザーも利用可能なものである。以下に、知識ベースの主な機能・コンテンツ等を記す。

#### (1) 事故事例の検索・閲覧

事故の種類や程度、事故発生場所、被害者の属性、情

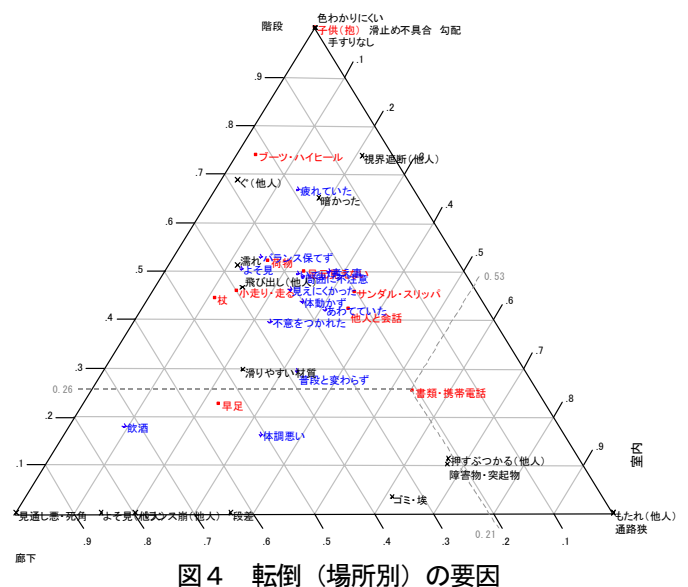


図4 転倒（場所別）の要因

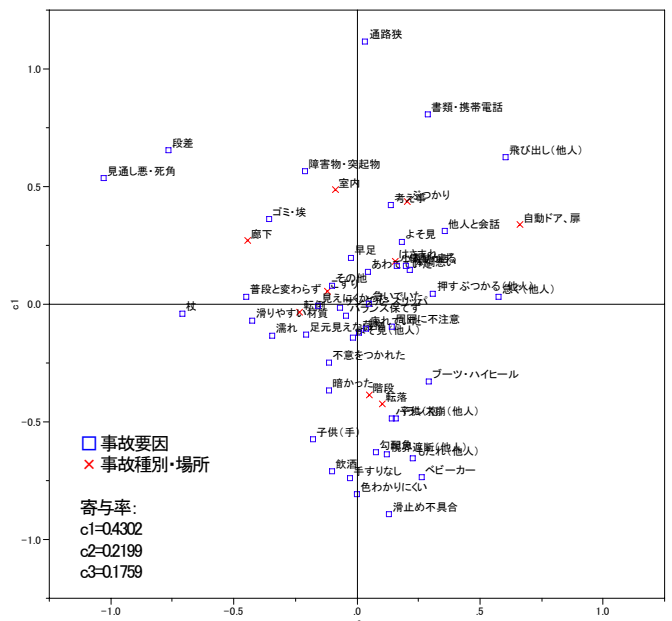


図5 事故種別／場所／要因の対応分析結果

報ソースなどから事故事例の検索ができる。検索結果として該当事例リストが表示され、そこから個々の事故事例を閲覧することができる。現在、約 750 事例が登録されており、今後も事例を増やしていく方針である。検索の項目について、表 4 にまとめた。

表 4 事故事例の検索項目

<b>事故種別 (結果)</b> <input type="checkbox"/> 墜落 <input type="checkbox"/> 転落 <input type="checkbox"/> 転倒 <input type="checkbox"/> 落下物 <input type="checkbox"/> ぶつかり <input type="checkbox"/> 挟まれ <input type="checkbox"/> こすり <input type="checkbox"/> 鋭利物 <input type="checkbox"/> その他の事故
<b>建物用途</b> <input type="checkbox"/> 店舗・娯楽施設等 <input type="checkbox"/> 事務所等 <input type="checkbox"/> 住宅等(共有部) <input type="checkbox"/> 学校 <input type="checkbox"/> 病院 <input type="checkbox"/> ホテル・旅館 <input type="checkbox"/> 公共施設 <input type="checkbox"/> 駅・空港 ほか
<b>場所</b> <input type="checkbox"/> 外構・アプローチ <input type="checkbox"/> 出入り口 <input type="checkbox"/> 廊下・ホール <input type="checkbox"/> バルコニー・ <input type="checkbox"/> 屋上・其他高所 <input type="checkbox"/> その他室内 <input type="checkbox"/> 駐車場・車路 ほか
<b>建築部位</b> <input type="checkbox"/> 段差のある床 <input type="checkbox"/> 平坦な床 <input type="checkbox"/> 階段 <input type="checkbox"/> スロープ <input type="checkbox"/> 柱・壁・間仕 <input type="checkbox"/> 切り <input type="checkbox"/> ドア・シャッター <input type="checkbox"/> 窓 <input type="checkbox"/> 手すり ほか
<b>事故にあった方</b> <input type="checkbox"/> 子ども <input type="checkbox"/> 高齢者 <input type="checkbox"/> 傷害のある方 <input type="checkbox"/> その他の方
<b>傷害の程度</b> <input type="checkbox"/> ヒヤリハット <input type="checkbox"/> ケガはしなかった <input type="checkbox"/> 軽度のケガ <input type="checkbox"/> 中度のケガ <input type="checkbox"/> 重度のケガ <input type="checkbox"/> 死亡
<b>情報ソース</b> <input type="checkbox"/> インターネット調査(画像有り/無し) <input type="checkbox"/> 裁判判例 <input type="checkbox"/> 学校関係 <input type="checkbox"/> 団体による収集事例 (文献 <sup>6),7</sup> )

(2) 事故パターンリストの閲覧

各事故事例は「事故パターン」と呼ばれる事故発生原因に基づいた分類により整理されている。事故パターンは、「事故の種別」(結果) > 「事故につながる動作」 > 「事故の原因」で層別されたツリー構造となっていて、ある 1 つの事故パターン(事故の要因)を参照すると、その事故発生を防止するための留意点が、建設段階時(設計、施工上での留意点)と管理・運営段階時に分けて記載されている。この事故パターンと事故予防の留意点は一覧表でまとめられており、これを参照することで設計時における安全計画のチェックリストとして活用でき、アセスメントのためのツール、ガイドライン的な活用も期待できる。

個々の事故パターンは、パターンの一覧からも、個別の事故事例の詳細からも参照することができ、現在、110 の事故パターンを想定している。今後、新たな事故事例が加わる可能性も十分あるため、今後も適宜パターンや留意点の精査・見直しを行う方針である。事故事例、事故パターンの画面の例を図 7 に、転落に関する事故パターンの例を図 8 に示す。

(3) 事故報告及び失敗・工夫事例の報告

知識ベースにアクセスをしたユーザーが、事故事例等について閲覧するだけでなく、ユーザー自身が体験し



図 6 知識ベース画面(トップページ)

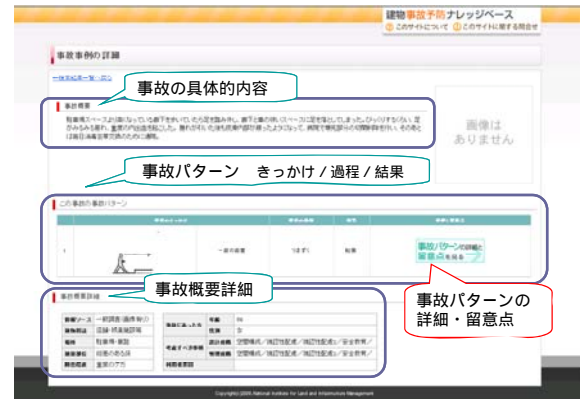


図 7 事故事例の詳細画面(上)及び事故パターン画面

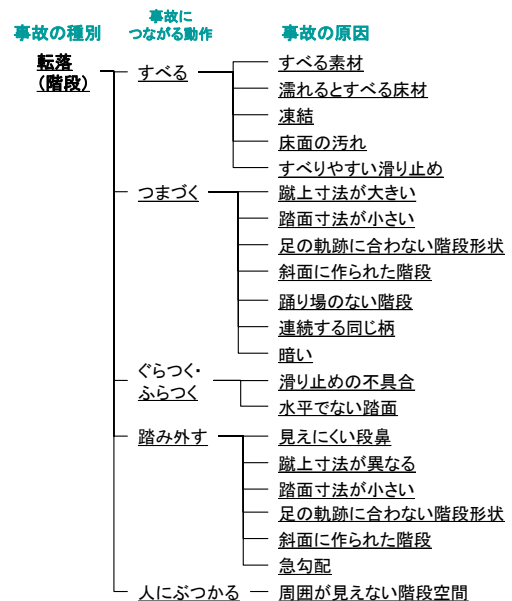


図 8 事故パターンの例

た事例等を報告できる機能を備えた。主に一般向けとして閲覧者が体験した事故情報を投稿する窓口と、実務者向けとして、設計・管理上の工夫事例等について画像などを添付しながら投稿できる窓口を設けている。ここに寄せられた報告事例は、知識ベース本体の方へ事故事例データとして追加し、他の事例と同様に公開していく予定である。

#### (4) 関連情報の検索・参照

日常災害に関する学術論文、文献、基準や指標などの各種情報について、項目の選択またはキーワード（フリーワード）入力で、検索することができる。事故パターンにある留意点も、キーワードで関連情報と紐付けされているので、こちらからも参照することができる。

#### (5) 事故事例から学ぶべきこと

本知識ベースに登録された各種の事故事例から、どのようなことを教訓として学ぶべきなのかについて、建築計画と法的責任の2つの観点で、整理されたコンテンツ（記事）である。例えば、建築計画の観点では、“広告に目を取られて躓いてしまった”など、日常災害にはヒューマンエラーやアフォーダンスなど、人間の行動特性（癖・習性）に起因する事故も多い。必ずしもすべてが建築的に対応できるものではないが、建築計画を行う上で、ヒューマンインターフェイスとして、留意すべき事項が記載されている。法的責任に関しては、建築空間内での事故をめぐる法的責任のあり方と裁判事例の傾向について、法的根拠別及び主体別の「責任」の定義や、「瑕疵」「安全配慮義務」「建物利用別の安全水準」等の考え方について記されている。

#### 4. まとめ

本研究は、社会的な関心（不安）を集めた、公共的な場所での日常時における事故の発生や、設備技術の高度化・複雑化に対する利用者としての対処、今後の高齢化社会への対応などを背景として、日常生活時における災害事故に焦点をあて、各種事例の収集により実態把握を行った。転倒・転落事故は20年前より徐々に増加しており、今後、我が国の人口が減少しても転倒・転落による死者数は増加していくものと予測された。収集した判例からは、施設管理上の責任や施設用途による安全への配慮義務の度合い、過失相殺の適用状況などへの社会通念上の認識が整理された。事故に至らないヒヤリ・ハット事例を把握することが1つの大きな目的として行われたアンケート調査では、転倒・転落事故に関する情報が多く集まり、事故とその要因の関係について、概況を把握することができた。事故に至るプロセスの解明と因果モデルの確立については、引き続き研究課題として検討を進めてゆきたい。

今後は、知識ベースの管理運営を行いながら、定期的

に事故実態調査等を実施しデータを充実させつつ、事故パターンや留意点などの内容の精査を行う方針である。

なお、当該知識ベースには、現在、建築空間設計に起因する事故事例が中心となって収められているが、現在国総研で検討が進められている研究課題（建築設備等の安全性能確保のための制御システム等の設計・維持保全技術の開発；総合技術開発プロジェクト）での研究成果を踏まえて、エレベーターやエスカレーターといった設備機器に起因する事故事例を取り込むことを検討している。また、知識ベースでは事故事例のみならず、設計上の工夫事例といったポジティブな情報について、投稿を受け付けている。このようなサイト閲覧側からの参加もふくめ、知識ベースの活発な運用についての方策を講じることが、これからの課題である。

#### 注

- 1) 官庁施設、学校、事務所ビル、店舗をはじめとする公共的な建物内（敷地内）を指す。個人住宅内（室内）は含まないが、集合住宅の共用部分は含む。
- 2) 死亡診断書の書式は、「1 住居 2 工場および建築現場 3 道路 4 その他（自由記述）」となっており、人口動態統計では、これらを ICD-10 の分類に振り分けることになる。なお、「2 工場および建築現場」については労働災害と考えられるので、ここでは、日常災害とは分けて考えることとし、「その他」に分類している。
- 3) 建物事故予防ナレッジベース  
<http://www.tatemono.jikoyobo.nilim.go.jp/>

#### 謝辞

この研究を進めるにあたり、「建築空間におけるユーザーの行動安全確保に関する検討委員会」（H19・20年度委員長 吉村英祐大阪工業大学教授）にて諸検討がなされました。ここに記して委員各位に深謝致します。

#### 参考文献

※本稿は文献 1)～4)の内容を再編し、加筆修正したものである。

- 1) 河野守：公共的建築空間における転倒・転落事故死者数の経年変化と将来予測，安全工学シンポジウム 2007，日本学術会議，2007.7
- 2) 砺波匡、小野久美子：日常生活時における建物内での事故についてのアンケート調査（その1）—個人属性と事故状況の実態分析—，安全工学シンポジウム 2007，日本学術会議，2007.7
- 3) 小野久美子、砺波匡：日常生活時における建物内での事故についてのアンケート調査（その2）—事故発生時の状況及び要因の分析—，安全工学シンポジウム 2007，日本学術会議，2007.7
- 4) 佐藤貴美、城谷泰朗：建築空間における日常事故等の判例調査・分析，安全工学シンポジウム 2007，日本学術会議，2007.7
- 5) 特集「安全・安心な生活環境の設計手法」，建築技術，No.694，2007.11
- 6) 学校リスク研究所・転落事故データベース：  
[http://www.geocities.jp/rischool\\_blind/fall\\_cases.html](http://www.geocities.jp/rischool_blind/fall_cases.html)  
内田良（愛知教育大学）
- 7) 学校の管理下の死亡・傷害事例と事故防止の留意点：  
<http://www.naash.go.jp/kenko/jyouthou/jirei-tokei.html>  
独立行政法人 日本スポーツ振興センター