

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

(前)国土交通省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 室長

たか み しん じ
高 見 真 二

国土交通省国土技術政策総合研究所 建築研究部構造基準研究室 研究官

お の く み こ
小野 久美子

1. 研究の背景と目的

近年においては、回転自動ドアやエレベーターによる事故が発生し、それが社会に大きな影響を及ぼしたことや、高齢化社会が進むにつれ、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。自宅を含む建物内や屋外での年間の転倒・転落による死者数について、人口動態統計をもとに試算したところ、2004年度では6,400人強と算出され、そのうち自宅以外の場所での死者数は年間2,600人を超えるものとなった。

建築分野においては、地震（構造安全性能等）や火事（防耐火性能や避難計画等）等、非常事の災害への対策技術の開発や研究がさかんに進められているが、このような現状を踏まえ、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（日常事故）について着目し、それらの事故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、上記のような背景のもと、建物利用者の日常生活での行動における安全確保を目標として、特に公共的な建築空間での、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的として実施されたものである。

その結果を踏まえ、収集した事故事例等を紹介するとともに、事故のパターンやその安全対策に関連した情報を提供する「建物事故予防ナレッジベース」(<http://www.tatemonojikoyobo.nilim.go.jp/>)を開発し、2009年8月中旬よりインターネット上で公開している。

建物の使用時における事故予防は、想定される使用状況または実際の使用状況に応じた、建物の各部分ごとにおけるきめ細かな対応が必要であり、一律に適用される建築基準ではカバーできないことも多く、本ナレッジベースは、設計者、管理者、使用者がこれを参考として注意を払うことで、建物（敷地）内における不慮の事故を軽減することを期待しているものである。

以下、建築物における日常事故の状況と、ナレッジベースの内容について説明する。

2. 日常災害の実態把握

建築空間における日常事故への対策を講じるためにも、また対策の効果を検証する上でも事故の発生状況を可能な限り把握することは非常に重要

である。火災や交通事故のような事故での死傷者数は、事故の状況や原因が比較的明確で、消防や警察機関により整備された統計があるが、日常的な事故災害、特に死亡には至らない事故については、実数の把握は困難である。しかし、転倒・転落等、日常災害と思われる事故による死者数については、人口動態統計でその概況をみることができる。

国総研では、研究プロジェクトの初期においてこの統計を用いた建物内事故死者数の将来推計を行うほか、過去の日常事故体験の有無やその状況に関するアンケート調査、一定期間モニターを登録しその間に経験した軽度の事故、または事故には至らなかったヒヤリハット体験を含む事例の報告を受けるモニター調査、新聞報道事例の調査等を通じ、事故等の事例収集を行った。

また、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、事故に関する裁判判例の整理・分析を行った。このほか、文献や日常災害に関連する判例等の収集整理を行い、日常事故の実態把握に努めた。

3. 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について

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（および出生証明書）、死亡届（死亡診断書）、死産届（死産証書）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。

(1) 分析方法

人口動態統計では、死亡原因と発生場所をWHOが刊行した国際疾病分類（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年以降は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、公共的な建築空間およ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

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、つまづきおよびよろめきによる同一平面状での転倒		
W03	他人との衝突また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	階段およびステップからの転落およびその上での転倒		
W13	建物また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）		
(1)	居住施設		
(2)	学校、施設および公共の領域		
(3)	スポーツ施設および競技場		
(4)	街路およびハイウェイ		
(5)	商業およびサービス施設		
(6)	工業および建築現場		
(7)	農場		
(8)	その他の明示された場所		
(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

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）。

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。

(2) 1979～2004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の死因コードおよ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，

(3) 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 のとお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

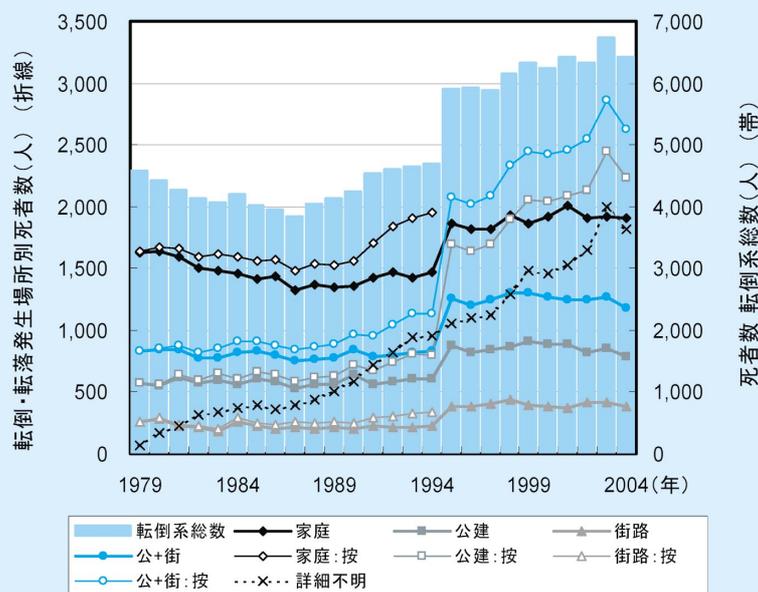


図 1 転倒・転落事故死経年変化（1979～2004）

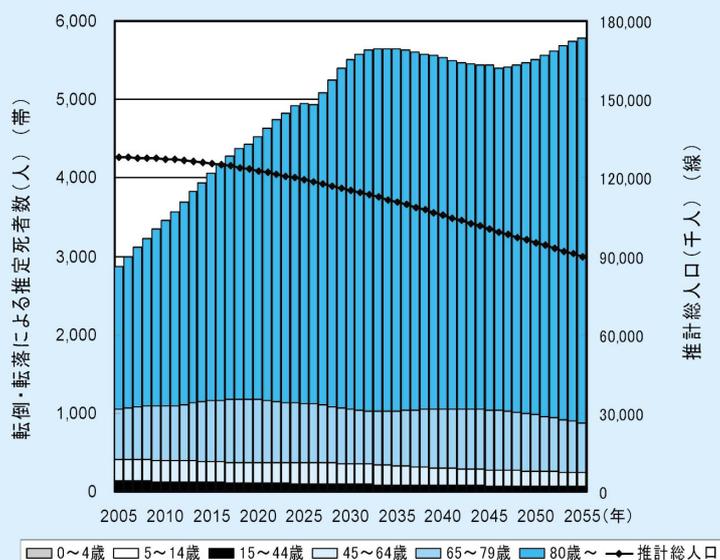


図 2 転倒転落による死者数の将来予測

表 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：その年齢階層10万人当たりの転倒・転落による死者数

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。

これによると、今後、総人口は減少していくと推計されるが、高齢化の影響、すなわち45歳以上の人口の割合が増加していくことから、公共的な建築空間の安全性が何も変化しない場合、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。

4. 「建物事故予防ナレッジベース」の概要

「建物事故予防ナレッジベース」(以下「ナレッジベース」という)は、アンケート調査や判例検索などを通じて収集した事故およびヒヤリハット事例、事故に関する判例等を掲載するとともに、よく起こる事故を類型化した事故パターンおよび事故パターンごとの事故防止対策例、その他関連する情報・資料を検索しやすく構成したものである。

また、このナレッジベースは、建物の利用者からの事故体験情報、または事故には至らなかったヒヤリハット体験情報の投稿機能や、建築設計や建物管理の実務者からの投稿を想定した、日常事故防止(予防)対策等の設計・施工時、または管理上での工夫例などの情報の投稿機能も備えており、事故予防に役立つ情報の充実を図るため、本



図 3 ナレッジベース(トップページ)

ナレッジベースを閲覧される方々からの積極的な情報提供を期待するところである。

なお、本ナレッジベースでは、公共的な建物での事故等を対象としており、住宅の専用部分での事故は含まれていない(ただしマンション等の集合住宅の共有部分は含む)。以下に、ナレッジベースの主な機能およびコンテンツ等を記す(図3はナレッジベースのトップページ)。

(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。

検索の項目は表 3 にまとめたとおりであるが、これについては、事故の種類やケガの程度といった事故自体の属性だけでなく、設計者や管理者などの建築関係者の利用に配慮し、事故が発生した建物用途や場所、建築部位といった建築的な属性からも検索できるように配慮している。また、事故事例に関する情報ソースは以下のとおりである。

① アンケート調査結果より

遭遇した(遭遇しそうになった)事故について、事故の種類、負傷の程度、事故の発生状況などについて、インターネットによるアンケート調査を実施した。一部には、事故の発生した場所を撮影した画像があり、事故発生場所の状況が分かりやすくなり、予防対策を講じる上で有効なものとなる。

② 裁判判例

最高裁判所裁判例情報および市販の判例データベースより建物周辺で起きた日常事故に該当する判例を選出し、「判例の詳細」として、「責任の所在」「瑕疵・過失の有無」「賠償責任の範囲」の観点で整理し、さらに「判例の解説」として、「事

表 3 事故事例の検索項目			
事故種別(結果)			
墜落 挟まれ	転落 こすり	転倒 鋭利物	落下物 ぶつかり その他の事故
建物用途			
店舗・娯楽施設等 学校 駅・空港	事務所等 病院 ほか	ホテル・旅館	住宅等(共有部) 公共施設
場所			
外構・アプローチ バルコニー・屋上・その他高所 駐車場・車路	出入口 ほか	廊下・ホール その他室内	
建築部位			
段差のある床 柱・壁・間仕切り 手すり	平坦な床 ドア・シャッター ほか	階段 窓	スロープ
事故にあった方			
子ども	高齢者	傷害のある方	その他の方
傷害の程度			
ヒヤリハット 中度のケガ	ケガはしなかった 重度のケガ	軽度のケガ 死亡	
情報ソース			
インターネット調査(画像有り/無し) 裁判判例 学校関係団体による収集事例			

案の概要」「裁判所の判断」「本判決のポイント(裁判における事案や事象の解釈のされ方で留意すべき点など)」を加筆し、専門的な内容でありながらも、理解しやすいものになるよう記載した。なお案件の整理編集にあたっては、建築物に起因する事故を専門とした弁護士に協力依頼したものである。

③ 学校関係団体による収集事例

内田良氏(愛知教育大学教育学部講師)が抜粋整理した「学校リスク研究所・転落事故データベース」(<http://www.geocities.jp/rischool-blind/>)をオリジナルデータとし、その中から特に学校における墜落事故に関するものについて、許可を得た上で転載した。小学校、中学校、高等学校における事故事例が網羅されており、学校という限定された空間ながら、最も活発な年代である利用者の行動がどのような状況下で事故に至る

のかについて具体的に記述された示唆に富む事例と言える。

(2) 事故パターンリストの閲覧

それぞれの事故事例は「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・紐づけされている。事故パターンは、「事故の種類」(結果) > 「事故につながる動作」 > 「事故の原因」で層別し、ツリー構造で各種事故原因を網羅的に整理したものである。ある一つの事故パターン(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、事故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。これからも事故事例を更新・追加する予定であり、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 4、5 に、転落に関する事故パターンの例を図 6 に示す。

(3) 事故報告および失敗・工夫事例の報告

ナレッジベースには、ナレッジベースの閲覧者が情報を投稿できる機能として、「建物事故報告」と「事故防止に役立つ事例報告」の2種類の窓口を設けている。

前者は、一般的な建物利用者からの投稿を想定した窓口であり、ナレッジベースの閲覧者自身または家族など身近な人物が体

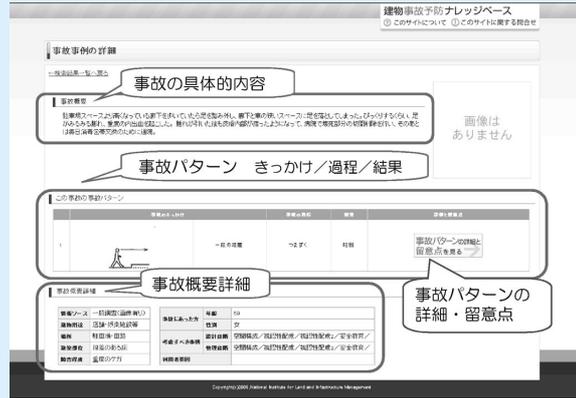


図 4 事故事例の詳細画面および事故パターン画面

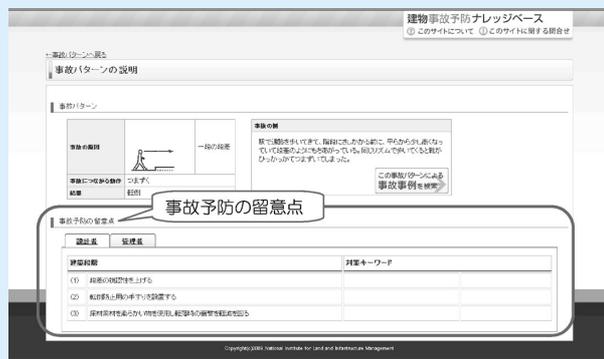


図 5 事故パターン画面

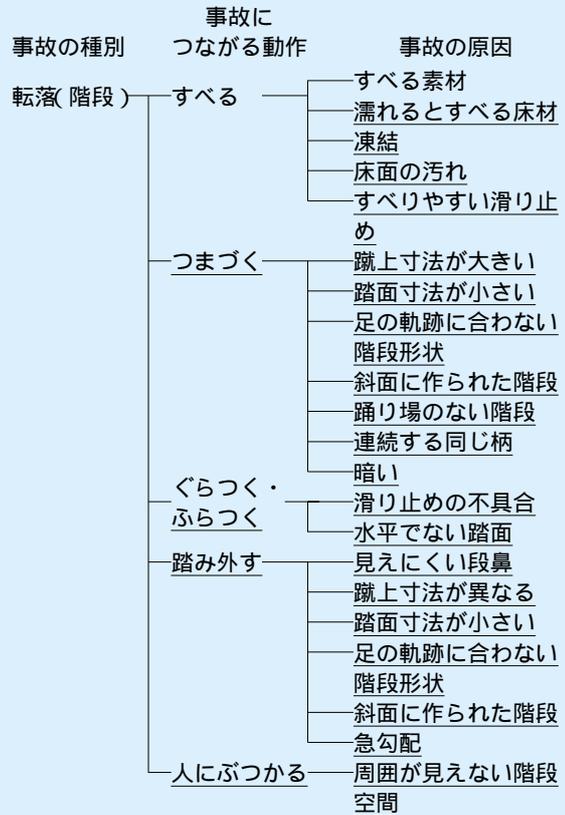


図 6 事故パターンの例

験した日常事故（ヒヤリ・ハット体験を含む）について、定型フォーマット（一部自由記述）にしたがって入力することで情報が投稿できるものである。後者は、設計・施工や建物管理の実務者を対象としたものであり、建物設計・建設時および建物管理時において、日常事故を予防するために行った工夫、もしくは失敗等について、実際の状況の画像や、図面またはそれに準ずるもの等を添付して投稿していただくものである。

ここに寄せられた事故情報および工夫・失敗事例については、サイト運営主体内における検討会での審議を経た上で、ナレッジベース上でほかの事故情報と同様に公開するものである。これによって、より事例の充実したサイトとすることを目指している。

（4）関連情報の検索・参照

関連情報については、上記と同様の事故種別、場所、建築部位、情報ソース（学術論文／書籍／各種基準・評価指標／WEBサイト）といった項目に加え、対策や予防策を検索するという観点から、キーワード検索およびフリーワード検索ができるようになっている。

キーワード検索は、建築的な用語に馴染みの少ない一般のユーザーでも容易に検索できるよう、事故パターンと関連情報を紐付けているキーワードを50音順に整理したリストから任意のものを選択できる仕組みにしている。

（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二つの観点で、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つま

づいてしまった”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（癖や習性など）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、ヒューマンインタフェースとして、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、法的根拠別および主体別の「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。

5. 今後の方針

国政研では、今後、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さらなる精査を行う方針である。

なお、ナレッジベースには、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、国総研で検討を行った研究課題（総合技術開発プロジェクト；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）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および事故パターンを掲載する予定であり（平成22年度夏頃更新予定）、データをより一層充実させるものである。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含め、知識ベースの活発な運用についての方策を講じることにしても、検討を進めていく方針である。