

群集災害へのリスクマネジメントの導入に関する一考察

九州大学大学院 学生会員 井上 裕章 正会員 善 功臣
 正会員 陳 光斉 正会員 笠間 清伸

1. はじめに

2001年7月、兵庫県明石市（第32回明石市民夏まつり花火大会）で群集雪崩事故が発生した。この事故では、転倒により11名が死亡、247名が負傷し、群集の持つ危険性をあらためて認識させるものとなった。群集は、特定の組織も統制も役割分担もない一時的な人々の集合体である。通常の状態なら、群集に特別なリスクはないが、いくつかの条件が重なった時、群集のリスクが顕在化する。群集のリスクに対する認識は難しいが、無知であると、適切な行動が取れず、リスクを助長したり巻き込まれたりする恐れがある。

本文では、リスクマネジメント理論を明石花火大会等に見られる群集災害に導入することで、群集のリスクを評価し、災害時における群集被害を最小限に抑えられるよう提案することを目的としている。

2. 内容

群集災害のリスクマネジメントフローを図-1に示す。リスクマネジメントは被害分析と確率分析に大別され、それらの積をリスクとして算出する。ここで、被害分析とは、ハザードによる被害の程度を算定することであり、確率分析とは、その発生確率を算定することである。

2-1. ハザードの特定

群集行動および群集雪崩をハザードと特定し、この2点に着目して分析を行った。今回は、ハザードの被害および発生確率の程度を、表-1に示すように、H, M, Lの3段階で表した。

2-2. 群集行動に関して

群集行動においては、表-2に示したように、心理面と身体・物理面の両面からの要因により被害を増大させる可能性がある。また、群集行動では群集の密度と流率が密接に関係しており、1m²あたりの密度が高くなれば、自然に流率は落ち滞留が生じる。本文では、心理面および身体・物理面において、表-3に示す研究成果を用いて、ハザードの被害および発生確率を算定した。

(1) 被害分析

図-2と図-3に、心理面と身体・物理面における群集の密度と流率の関係を示す。それぞれ図中では、被害の程度に応じて群集の密度を3段階に分割している。

心理面：カナダの緊急時対応ガイドラインを参考にすると、2.2人/m²までは被害が小さいのでL、5.4人/m²を越えると心理的圧迫感が生じるほどの被害を受けるのでHと規定した。（図-2）

身体・物理面：Fruinの式および安部の「マジックナンバー・5」説を参考にすると、2.0人/m²までは被害が小さいのでL、10人/m²を越えると悲鳴が出るほどの被害を受けるのでHと規定した。（図-3）

キーワード 群集災害、リスクマネジメント

連絡先 〒812-8581 福岡市東区箱崎 6-10-1 九州大学大学院防災地盤工学研究室 TEL 092-642-4399

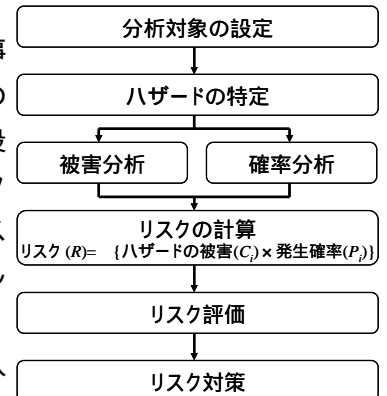


図-1 リスクマネジメントフロー

表-1 被害および確率の評価

被害および確率	評価
大	H
中	M
小	L

表-2 群集行動において被害を増大させる要因

心理面	身体・物理面
<ul style="list-style-type: none"> 目的が達成できないことへのフラストレーション 危険に巻き込まれるかもしれないという不安感 長時間緊張を強いられることへの精神的疲労 情報の不足で全体の状況が把握できないこと 少しでも早くという焦り 互いの連帯感がないこと 	<ul style="list-style-type: none"> 長時間の擠み立ちっ放しによる身体的疲労 狭い空間における密集状態 非衛生的な場所であること 暗闇などで見通しが悪いこと 飲酒者等が含まれていること リーダーが不在であること

表-3¹⁾ 群集の密度の違いによる被害

カナダの緊急時対応ガイドライン		安部の「マジックナンバー・5」説	
約0.4人/m ²	歩行者は自由な速度で歩ける	1人/m ² 未満	自由な速度で歩ける
約1.1人/m ²	歩行が著しく制限され速度が落ちる	1人/m ²	平均化された歩みになる
約2.2人/m ²	廊下や歩道の限界値		
約3.6人/m ²	他の人に擦れ合いぶつかる		
約5.4人/m ²	群集に潜在的危険が生じ、心理的圧迫感が生まれる	5人/m ²	停止に近い状態になる
		10人/m ²	悲鳴と抵抗の音が出る。アーチアクション、群集雪崩が生じやすくなる
		15人/m ²	人間の限界、これ以上は圧死を招く

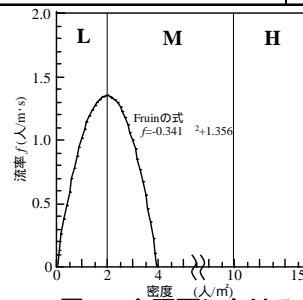


図-2 心理面における

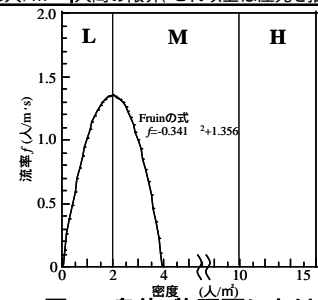


図-3 身体・物理面における

ハザードの被害

ハザードの被害

(2)確率分析

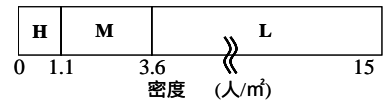


図-4 に、心理面と身体・物理面における群集の密度と発生確率の関係を示す。図中では、発生確率の程度に応じて群集の密度を3段階に分割している。

図-4 群集の密度と発生確率の関係

心理面、身体・物理面：カナダの緊急時対応ガイドラインを参考にすると、速度が落ちる 1.1 人/m²までの確率は高いと判断し H と規定し、他人に擦れ合う 3.6 人/m²を越える確率は小さいと判断し L と規定した。(図-4)

2-3.群集雪崩に関して

群集雪崩における被害分析および確率分析に関しては、明石花火大会の事故を参考に決定した。

(1)被害分析

会場および歩道橋の滞留容量や通行能力をはるかに上回る見物客が殺到したこと：歩道橋に限っていうと、1m 当たりの階段通行能力を 1.2 人/sec とすると、1 時間当たりに 1 万人強の人しか通行できないところに、JR 駅の改札の通過記録から推定して、3 万人もの人が押しかけたと考えられる²⁾。また、殺気だった小競り合いが少なからず発生していたと報告されている。よって、群集雪崩による被害を H と規定した。

スムーズな通行を阻害するボトルネックの存在：歩道橋上には、安全の目安としていた人数の 3.6 倍の約 6400 人が滞留していたと推定されている。歩道橋は、幅約 6m、長さ約 100m、面積にして約 600m²であるから、この数字を、橋の北側からボトルネックが存在する南側へと次第に混雑していくと仮定して分布を求めると、南側部分での密度は、約 13~15 人/m²と推測される。よって、群集雪崩による被害を H と規定した。

(2)確率分析

会場および歩道橋の滞留容量や通行能力をはるかに上回る見物客が殺到したこと：観客席として予定されたスペースは約 22000m²であり、来場を見込んだ 10~15 万人を収容するには、あまりにも狭い会場であり、危険性は十分に予見できたはずである。よって、群集雪崩の発生確率を H と規定した。

スムーズな通行を阻害するボトルネックの存在：歩道橋の幅員が縮小する階段手前において、滞留の発生は想像しやすいので、群集雪崩の発生確率を H と規定した。

2-4.明石花火大会の事故に関するリスクの計算および評価

リスク(R) = {ハザードの被害(C_i) × 発生確率(P_i)} と定義すると、以上の分析結果より、表-4 のようになる。

表-4 リスクの計算

ここで、H × H = H, H × M = H, M × L = M, H × L = M とし計算を行った。

	C	x	P	=	R
(1)群集行動リスク					
心理面	H		L		M
身体・物理面	H		L		M
(2)群集雪崩リスク					
会場および歩道橋の滞留容量や通行能力をはるかに上回る見物客が殺到	H		H		H
スムーズな通行を阻害するボトルネックの存在	H		H		H
	総合リスク:H				

以上のリスク計算結果より、明石花火大会における群集雪崩事故の総合リスクを H と評価した。

2-5.リスク対策

群集災害に関して、リスク軽減のための対処方法として以下の4点が挙げられる。

1. 定数の管理を図り、空間の許容量以上に人を詰め込まないようにする。
2. 密度の管理を図り、10 人/m²以上の危険な状態が生まれないようにする。
3. 流動の制御を図り、危険な群集の衝突や交錯が発生しないようにする。
4. 感情をコントロールして、正確で細やかな情報を与えて、群集の不安の解消やパニックの防止を図る。

3. おわりに

- 1) 群集に関して、ハザードを特定し、被害分析および確率分析の結果からリスクを計算・評価することができる。
- 2) 明石花火大会の事故に関して、群集雪崩リスクは非常に高いといえる。今後、同様な事故が起きないように、再発防止に関わる問題点を明らかにし、対処していくことが重要である。
- 3) 被害分析・確率分析ともに、現段階では定性的評価しかできておらず客観性に乏しいので、定量的評価を行い、リスク対策を提言していくことが今後の課題である。

参考文献

- 1) 三島和子：災害の心理学、2000年6月-2001年8月 セキュリティ産業新聞連載記事
- 2) 室崎益輝：明石花火大会における群集雪崩、2002 予防時報 208, pp8-13, 2002