

屋外型イベントの実戦的安全手法 Practical Safety Measures for Outdoor Events

貝辻正利¹,
Masatoshi KAITSUJI¹

¹神戸大学大学院工学研究科研究員

Researcher at Graduate School of Engineering, Kobe University

The primary objective of safety measures for an event is to ensure every visitor “to enjoy the event with a sense of security.” To accomplish this objective, it is essential to clarify the mechanism and causes of the occurrence of crowd accidents and establish measures against them. We analyzed some examples of crowd accidents. The result has revealed that a crowd accident is caused by insufficient comprehensive preliminary study by all parties concerned during the event planning stage, and lack of cooperation and information sharing among all parties concerned, as well as malfunctioning of the security headquarters, during the event. Measures against the cause during the event planning stage are to properly “evaluate the venue suitability from the viewpoint of safety measures” based on new perspectives, such as projected number of visitors and crowd flow prediction. The measures against the cause during the event are to ensure that the event organizers cooperate closely and share information with other parties concerned and that the security headquarters fulfill their full organizational functions.

Keywords: venue suitability, high-density crowd stagnation, crowd surge, security headquarters

1. イベント開催を巡る現状

イベントは人が創造する催事であって、その催事を通じて情報発信を行ない、地域では地域振興・文化振興を図り活性化を図る手段として効果的な方策である。

2020年東京オリンピック・パラリンピック開催決定を受けて開催地はもちろんのこと、東日本大震災被災地や選手団受け入れ自治体等でのイベント開催の気運は高まりつつある。

一方、海外では2010年ドイツLove Parad雑踏事故（犠牲者21人）、2010年カンボジア水祭り（犠牲者348人）が発生している。

わが国では2001年明石歩道橋雑踏事故（犠牲者11人）以来犠牲者を伴う雑踏事故は発生していないが、平成23年7月東北六魂祭・平成24年12月東京ミチテラスイベントでは危険を理由にして行事の一部又は全部を中止せざるを得なかった事案が発生している現状にある。

これらに共通する要因の根源は、新しい観点で提起する「安全対策視点での会場適正評価」の検討不足であり、放置すれば犠牲者を伴う雑踏事故の発生が危惧される。

2. イベント安全対策の目的と用語の定義

(1) イベント安全対策の目的

イベント安全対策の目的は「来場者に安心して楽しんで頂くこと」にあり、犠牲者を伴う雑踏事故が発生すれば人命はもちろん、社会的・経済的損失は計り知れないところからイベント安全の実現によりイベント開催の本来目的が達成されるものである。

(2) 用語の定義

本稿で使用する用語の定義は次の通りとする。

1) 「高密度群集滞留」とは

発生した群集滞留に後続群集が継続流入することにより、概ね群集密度8人/㎡に高密度化した群集滞留をいう。

2) 「超高密度群集滞留」とは

高密度群集滞留に、更に、後続群集が継続流入して群集密度10人/㎡以上に超高密度化し、雑踏事故に至る可能性が高くなる群集滞留をいう。

3) 「群集波動現象」とは

高密度群集滞留の群集内で発生する群集密度、及び、群集圧力の分布の差異に起因して、個々人の意思と関係なく発生する群集の「揺れ」現象をいう。

4) 「限界群集波動現象」とは

群集密度10人/㎡以上の超高密度群集滞留の群集内で発生する群集波動現象と、生命の危険に対する恐怖心から集団と個人による危機回避行動（パニック）が競合して発生する雑踏事故に連動する可能性の高い複雑な群集の揺れをいう。

3. 転倒等による雑踏事故発生メカニズム

群集流動は、階段・登坂・対向流動等により滞留を始める。その滞留に後続の群集が継続流入することにより高密度化し、密度8～10人/㎡に至れば群集内にパニックが発生して限界群集波動現象に起因する転倒等による雑踏事故が発生する¹⁾。その経過は次の通りである。

(1) 分析対象イベント

1) 多数の犠牲者を伴う雑踏事故

①2001年7月、明石市民夏まつり雑踏事故（犠牲者11人、重軽傷者247人）

2001年7月、明石市内大蔵海岸で10万人規模の「第32回明石市民夏まつり」花火大会が開催された。

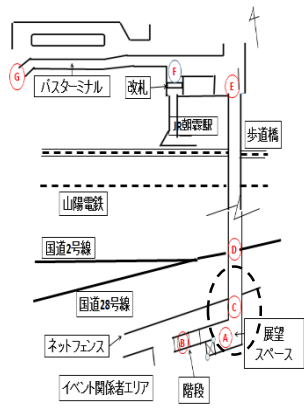
花火大会終了直後に、会場と駅及び住宅地を結ぶ主要アクセス朝霧歩道橋南端付近で花火の観覧滞留に対して流入群集と退出群集が継続流入して13人～15人/㎡に超高密度化し、限界群集波動現象に起因して雑踏事故が発生した²⁾。



大蔵海岸全景@google



歩道橋と階段

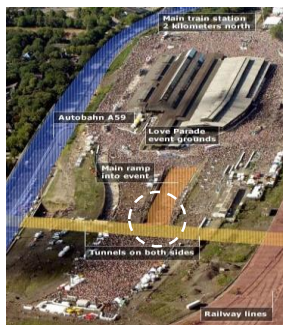


朝霧歩道橋略図

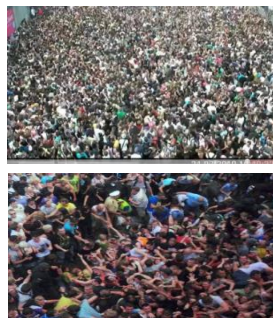
②2010年7月ドイツ・デュイスブルク Love Parade 雑踏事故 (犠牲者21人、重軽傷者500人以上)

東西ドイツの壁崩壊を記念して開始された「愛の音楽」の祭典である。

2010年はデュイスブルクで開催され、会場収容上限人員数約25万人(推定)に対して約150万人(推定)が来場し、誘導路で入場規制を行ったが失敗し、入場者と退場者が会場アクセス上で全面衝突状態で平均10人/m²に超高密度化して、限界波動現象に起因した雑踏事故が発生した³⁾。



会場全景*1



転倒状況*2

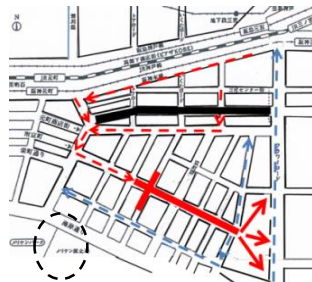
2) 雑踏事故に至らなかったが雑踏事故寸前の状態が惹起したイベント

①神戸ルミナリエ (1995年～2001年)

1995年12月、阪神・淡路大震災の年末に震災犠牲者の鎮魂・被災者の激励及び観光神戸の復興を目的として、神戸市内旧外国人居留地区で開催された光のイベントである。

来場者数は、1日最大来場予測18万人に対して38万人、11日の期間中来場者数予測76万人に対して254万人と大幅に増加したため、道路上に入場者待ち列を滞留させた。

来場者滞留は約2万8千人、平均密度8人/m²と高密度化し、群集内では20cm～60cmの群集波動現象が見られた¹⁾。



神戸ルミナリエ導線図



神戸新聞社提供

②2001年明石海峡世紀越え「カウントダウン2001」

2000年大晦日から2001年元日まで明石市内大蔵海岸で開催された「明石海峡ジャパン・カウントダウン2001」で、政府主催のインターネット博覧会が併催された。

明石カウントダウン2001では、カウントダウン花火打ち上げ時に歩道橋南端付近で雑踏事故寸前の密度10人/m²前後の超高密度群集滞留が発生したが、緊急警備措置等により事故の発生は防止された⁴⁾。

約7か月後の明石市民夏まつりでは、同様場所と同様の形態による高密度群集滞留に起因する雑踏事故が発生した。

(2) 雑踏事故発生メカニズム

対象イベントの分析を行った結果、犠牲者を伴う雑踏事故発生メカニズムはが次のように明らかになった。

1) 第一段階

階段・登り坂・橋梁・トンネル・来場者の対向流動・道路の屈折や狭小化・その他流動規制等に起因して来場者の滞留が発生する。

事例1 Love Parade雑踏事故^{1) 5)}



Love Parade会場アクセスでの25分間の群集滞留変化³⁾

事例2 明石歩道橋雑踏事故

明石歩道橋雑踏事故で混雑に巻き込まれた人の証言によれば、歩道橋の南端近くでは「少し進んで止まりを繰り返して次第に苦しくなってきた」^{2) 5)}

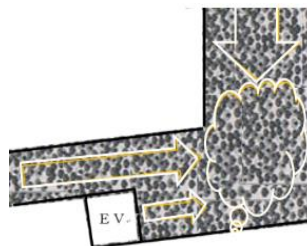
2) 第二段階

発生した群集滞留を放置すれば、その群集滞留に対して、状況を知らない後続の来場者が群集が継続して流入することにより群集密度と圧力が高まる。

ここには、イベント開催目的地に早く辿り着きたいという心理が働くと推定される。

そして、群集密度8人/m²に達すれば群集内に個人の意思に関わらず滞留群集全体が揺れる「群集波動現象」が発生する。

事例1 明石カウントダウン2001^{2) 5)}



群集滞留と高密度化図



明石カウントダウン2001 歩道橋の状況*3

事例2～神戸ルミナリエ (1995年～2001年)

神戸ルミナリエでは、入場待ちのためやむを得ず滞留させた約2万8千人、平均密度8人/m²で20cm～60cmの来場者滞留内で群集波動現象が発生した^{1) 5)}。

3) 第三段階

更に、密度が高まり密度10人/m²以上に達すれば、群集にパニックが発生して群集波動現象が複雑化し、「限界群集波動現象」に起因して雑踏事故に至る。

事例1 Love Parade雑踏事故



Love Parade限界群集波動現象³⁾に作図

① 限界群集波動現象(密度変動)^{1) 5)}

Love Parade滞留に概ね1m²の群集蜜動を計測してその密度変動を確認した結果は次の通りである。

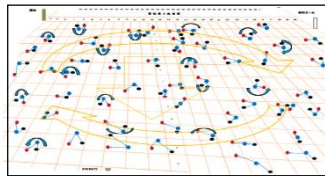


(16 : 40 : 32) → (16 : 40 : 34) → (16 : 40 : 36)

■ 密度 10 人/m²以上 ■ 密度 8~9 人/m² ■ 密度 8 人/m²以下

② 限界群集波動現象(個人移動状況)^{1) 5)}

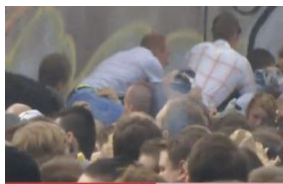
超高密度群集滞留の集団の群集波動現象に対して個人の移動は概ね1m²内で、左右回転と直線移動をしている。



個人の移動状況

③パニック発生状況^{1) 5)}

映像では、群集の頭上を泳ぐようにして逃避する姿、幅員75cmの階段や電灯柱に逃避を図る個人と集団によるパニック行動が確認される。



個人避難状況*⁴



集団避難状況*⁵

Love Paradeパニック現象

事例2 明石歩道橋雑踏事故

明石歩道橋雑踏事故に巻き込まれた人の証言では「転倒前に南北に4~5回の群集の揺れがあった」²⁾。

また、歩道橋天蓋や歩道橋点検用通路に避難する人があるなどパニック状態であったとの証言がある²⁾。



歩道橋階段の混雑²⁾

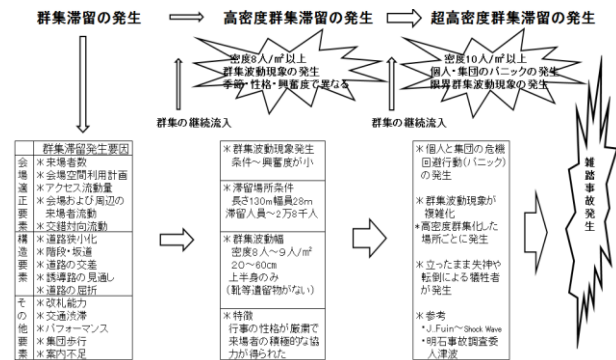


歩道橋南端の混雑*⁵

4. 雑踏事故発生メカニズムのまとめ

雑踏事故発生メカニズムの第一段階群集滞留の発生から第三段階超高密度群集滞留が発生し、限界群集波動現象により雑踏事故に至ることが明らかになった。

雑踏事故発生メカニズム概要は次の通りである。



5. 雑踏事故の防止を図る実戦的手法

雑踏事故の防止を図る実戦的手法には、イベント企画段階での安全方策評価手法とイベント実施段階での安全方策の技術的手法がある。

(1) イベント企画段階での安全方策評価手法

雑踏事故の防止を図るには、イベント企画段階から主催者・イベント企画者・警備専門家に加えて群集流動に関する学識経験者による総合的な「安全対策視点での会場適正評価」¹⁾に関する検討が必要である。

安全対策視点での会場適正評価要素は次の通りである。

1) 妥当な来場者数予測評価

来場者数予測は「安全対策視点での会場適正評価」を行う基礎数値である。この来場者数予測の要素は、単に来場者総数の予測を行うのではなく来場手段別・来場経路別に行うことが必要である。

来場者数予測を来場手段別・来場経路別に予測することで地形・地物と来場者流動の危険性の検討が可能となり危険個所の抽出が可能になる^{1) 2)}。

2) 会場空間利用計画評価

イベント会場の利用計画は来場者流動を規定する。評価要素は、イベントの内容と形態・会場レイアウト・会場収容能力である。特に、露店は来場者を誘致すると共に滞留させるという特性を理解した配置が必要である。

イベント内容はLove Paradeではその内容と形態から来場者の滞留が予測され、適正な会場内滞留人員数判断が必要であったこと。露店配置は、多数の犠牲者を出した明石市民夏まつりで歩道橋階段下の円滑な来場者流動を阻害した例が参考になる¹⁾。

3) 会場と会場周辺の全体的な来場者流動評価

来場者数予測の評価要素は、単に来場総数ではなく来場者の来場手段別・来場経路別予測を行うことが必要である。

来場者の流動評価を行うには、会場内及び会場周辺の「来場者流動想定力」「来場者流動流動の危険性判定力」「適正流動への修正力」が必要である。

これらは警備実施技術と表裏の関係にある高い専門性を持つ分野である。

来場手段別・経路別予測を行うことにより滞留個所予測や危険個所を具体的に予測し、一方通行や流入規制措置等の安全方策が具体的に可能になる。来場者の流動予測こそ安全対策の基本的な手法である

4) 会場地形とアクセスの構造条件に関する評価

多数の犠牲者を伴う雑踏事故は、会場が閉鎖的で、そのアクセスが橋梁やトンネル等に限定された場所で開催している。従って、評価要素は、会場地形が閉鎖的であること、そのアクセスが橋梁・トンネル等閉鎖的な空間で逃避する道路等が無い構造条件である¹⁾。

これらの構造条件下では、群集が危機に瀕した時不安感が高揚してパニックに陥りやすいことが推測される。

明石市民夏まつり・Love Paradeでは閉鎖的なアクセスでパニックに陥って発生していることが参考になる。

6. 安全対策視点での会場適正評価要素のまとめ

イベント企画段階で主催者をはじめイベント関係専門分野、特に、警備専門分野や群集流動に関する学術経験者の¹⁾ 参画した上での総合検討が必要である¹⁾。

安全対策視点の会場適正評価要素表は次の通りである。

評価項目	評価要素	判断要素	
安全対策視点での会場適正評価	来場者予測評価	来場者数予測に関する適正評価要素 1. 来場者数予測要素 2. 来場者数予測手法 3. 来場者数の経路別・来場手段別予測 第1章(1)	判断要素 1. 政治的・社会的・経済的要因 テロ等イベントの妨害行動判断 2. 既に進行した参加意識調査 ・ 補助方式による調査・SNSによる調査 3. 鉄道利用・自動車利用・団体バス利用 ・ 自転車・徒歩
	計画空間利用	会場空間利用計画評価要素～第1章2. 1. イベントの性格・内容・形態 2. 会場内レイアウト 3. 会場内滞留可能人員 4. 来場者の会場内流動 5. 会場出入口とアクセスの連動性	判断要素 1. 参加者層・興奮度・イベント形態・来場者動向 2. 出入流動の分離と適切な広さ 3. 適正滞留可能人員と流入規制 4. 滞留型イベント配慮 5. イベント形態によるアクセスと出入口の連動性
	会場と会場周辺の来場者流動評価	会場と会場周辺の来場者流動評価要素～第1章3. 1. 会場と会場周辺の来場者全体流動 2. 来場経路別・来場手段別来場者流動評価 3. 来場者流動評価	判断要素 1. 最寄り駅等各地域からの来場者流動予測 2. 経路別・手段別流動予測に基づく個別箇所評価 3-1. 来場者流動想定力 3-2. 来場者流動危険性判定力 3-3. 適正な来場者流動修正力 警備実施技術力
会場地形とアクセスの構造条件評価	会場地形と会場アクセスの構造条件に関する要素 1. 会場地形が閉鎖的であるか 2. 会場アクセスの群集流動量 3. 会場アクセスの構造条件 第1章4.	判断要素 1. 地形が閉鎖的でアクセスが限定的である 2. 来場者数予測と会場滞留数に基づくアクセスの来場者流動量 3. アクセスが橋梁・トンネル等閉鎖的で逃避が困難である 4. 高密度群集滞留時に恐怖心を高揚させる	

7. イベント開催時の実戦的安全方策

イベント開催当日の重要な要素は、イベント進行に伴う来場者流動の実態把握とイベント関係者の情報の共有と連携活動、広報活動、及び、自主警備本部の活動である。

(1) イベント関係機関・団体の情報の共有と連携活動

来場者の滞留が予測される場所や危険箇所等の来場者流動状況、交通機関との連携による来場者流動傾向の分析を行い、危険が認められれば来場者の滞留が高密度化しない早期の警備措置が求められる。

(2) 広報活動

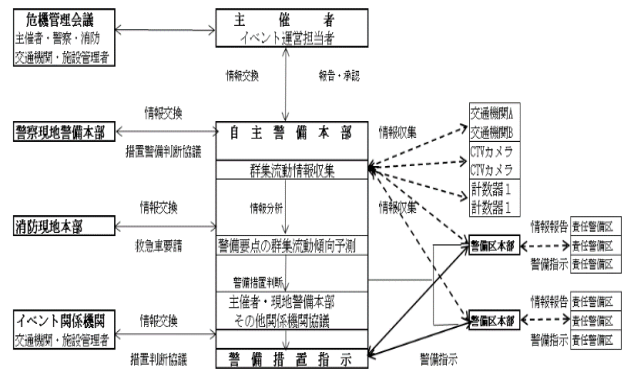
広報活動は来場者誘導に効果的、かつ、効率的であり安全方策の重要な要素となる。なかでも、発達したSNSの活用は来場者の誘導などの方策に不可欠な要素となっている。また、混乱した群集に対する不安感を緩和するための意思伝達を行う拡声装置の設置が必要である。

(3) 自主警備本部の組織と機能

警備実施に必要なことは自主警備活動と警察の警備活動との連携である。この連携活動と自主警備部隊の指揮を行う中核組織が自主警備本部である。

自主警備本部は、警察・消防機関その他関係機関・団体との連携を図りながら来場者流動に関する情報を収集・分析して、必要な警備措置をタイミングよく実施することが必要である。

イベント警備で効果的であった自主警備本部組織と機能に関する概要図は次の通りである。



8. まとめ

イベント安全対策の目的は来場者に「イベントを安心して楽しんで頂く」ことにある。この目的を達成するには、雑踏事故の発生メカニズムを解明して事故要因を明らかにし、その防止方策を確立することが必要である。

雑踏事故事例を分析した結果、雑踏事故要因はイベント企画段階でのイベント関係者による総合的な検討不足であり、イベント開催時の要因はイベント関係者の連携と情報共有、及び、警備本部機能の不備にあることが明らかになった。

イベント企画段階での要因対策は、来場者数予測や来場者流動予測等新しい観点から「安全対策視点での会場適正評価」が適切に行われることである。イベント開催時の要因対策は、主催者とイベント関係者の緊密な連携と情報の共有、及び、警備本部の組織的機能が発揮されることである。

参考文献

- 1) 貝辻正利, 雑踏事故要因である大規模イベントでの高密度群集滞留の発生防止に関する研究, 神戸大学博士論文, 2012
- 2) 明石市民夏まつり事故調査委員会, 「第 32 回明石市民夏まつりにおける花火大会事故調査報告書」, 2002
- 3) <http://www.mik.nrw.de/themen-aufgaben/schutz-sicherheit/ Gefahrenabwehr-feuerwehr-katastrophenschutz/grossveranstaltungen/loveparade-2010.html>
- 4) 貝辻正利, 北後明彦, 大規模イベント「ジャパン・カウントダウン2001」の高密度群集滞留の予見と危機の回避が出来なかった要因に関する事例分析」神戸大学工学研究科, 紀要, 2010年第2号
- 5) 地域安全学会梗概集, No17, 2012.5
- 6) Massenpanik auf der Loveparade 2010 (mass panic at the loveparade 2010)
- 7) Masatoshi Kaitsuji, Akihiko Hokugo, Venue Suitability for Large-Scale Events from the Viewpoint of Safety Measures, Proceedings of Pedestrian and Evacuation Dynamics Symposium, June, 2012.

注釈

- *1 <http://www.spiegel.de/panorama/0,1518,708355,00.html>
- *2 Google Love Parade2010
- *3 <http://knn.typepad.com/knn/2006/05/post.html?ci>
- *4 Loveparade 2010 Disaster FullHD Part 6
- *5 Massenpanik auf der Loveparade 2010
- *6 平成9年TV朝日「朝霧歩道橋事故」映像