

第4章 観覧施設における避難誘導

東京 2020 大会が行われる各競技場は大規模かつ、観客、アスリート、大会関係者等、多数の人員を収容する施設である。こういった施設では多数の人員を収容していることを考慮し、避難対策を立てることが必要である。本章では、既存観覧施設での避難訓練視察、インターネットモニター調査、実験を行った結果から避難誘導方法について考察する。

第1節 避難訓練コンサートにみる観客の避難行動

東日本大震災で、劇場等観覧施設関係者の危機管理意識が喚起されたことをきっかけに、近年、観客参加型の避難訓練を実施する劇場等観覧施設が出てきた。

従来の避難訓練では、観覧施設の関係者のみで実施することが多く、多数の観客を想定した誘導方法や避難動線に関する課題が見つけづらかった。そこで、無料コンサート等を開催して避難訓練の参加者を集め、地震やその後の火災等を想定した初期消火訓練、観客を客席から安全な場所へ避難誘導する訓練等が実施されるようになった。

これを避難訓練コンサートと呼び、本節では、避難訓練コンサートの観客の行動等から明らかになった問題点を整理する。そして、競技場関係者が避難訓練を実施し、避難誘導方策を検討する際の材料とする。

1 事例1：コンサート中に地震が発生し避難するケース

(1) 日時

平成 27 年 6 月某日 14 時 00 分～

(2) 場所

劇場 小ホール(最大 270 人収容)

(3) 実施内容

コンサート途中に地震が発生、係員が館内避難経路の安全確認をした後、観客を屋外へ避難誘導する。左右、各 1 か所の出口のみ通行可とする。

(4) 訓練参加人数（ビデオ動画から集計）

217 人（3 名車イス）

(5) 避難の状況（図 4-1-1）

観客席の模式図及び避難開始前の観客の配置、使用した避難口を示す。「上手(かみて)側」は、客席から舞台を見たときの右側を意味し、「下手(しもて)側」は左側を意味する。塗潰しは下手側出口を使用した観客、斜線は上手側出口を使用した観客の着席位置を表す。★は車イスの観客の着席位置を表している。

下手側出口は避難開始後、車イス専用とし、車イス観客の避難が完了した後はその他の観客も使用可能となる。

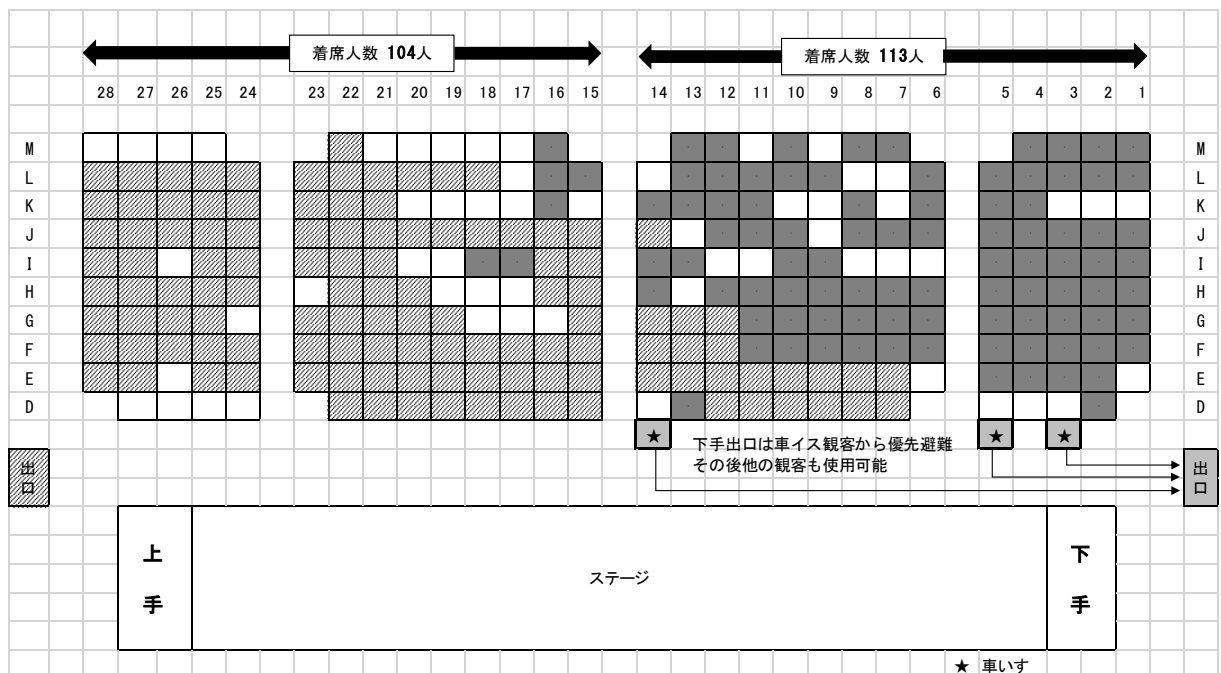


図 4-1-1 避難の状況

(6) アンケート結果（自由回答）

ア 音声の交錯

- ・ 放送とホール内で話している方の声が重なって聞き取れないので、重ならないようにすると良い。
- ・ 現場のアナウンスと館内放送の音声が混合して聞き取りにくいところがあった。
- ・ 係の人の声が重なったりして、聞き取れなかった。

イ 音量、頻度（繰り返し）

- ・ 指示はもっと大きな声で繰り返してほしい。
- ・ ざわざわすると聞きづらいので、もう少し、大きな声で話してほしいです。
- ・ 観客にもう少し私語があったら、聞こえなかったと思います。

ウ 指示内容

- ・ 出口が詰まっていたので、「～の列から出て下さい」などの指示があっても良いと思った。
- ・ 後の方に座っていたが、なぜ近い出口ではなく、下の方へ誘導するのか？ホールのことを知らない人のために、説明がいるのではないか。
- ・ 非常口の案内が、舞台に向かって右側からと言っているのに、その後に、左側も、と言うのは迷います。

(7) 観察結果

ア 避難に要した時間

- ・ 上手側避難口では、観客がホールから出るのに 2 分 31 秒を要し、119 人が通過した。
- ・ 下手側避難口では、観客がホールから出るのに 2 分 44 秒を要し、98 人が通過した。

- ・ 下手側避難口の車イス観客の避難には 30 秒を要した。

イ 滞留等について

- ・ 避難開始後、直ぐに上手側の出口前に滞留が発生した。
- ・ 程度の差はあったが、3 本の縦通路には観客の集中が見られた。
- ・ 中央縦通路には歩行速度が著しく遅い避難者があり、追い越しもできなかったため、後ろからの避難者が観客席内を下手側へ横切って別の縦通路へ移動する様子が観察された。その結果、下手側縦通路内で滞留が発生した。
- ・ 下手側避難口は、車イス利用者の避難も含め、最初から最後まで出口前に滞留が発生しなかった。

ウ 係員による避難誘導等の指示

- ・ 車イス利用者の避難を優先し、下手側から避難させる指示が出た。
- ・ 車イス利用者の避難が完了した後、下手側から他の観客が避難可能な旨を指示した。

(8) 観察結果の考察

ア 避難に要した時間について

- ・ 下手側は始めに車イス利用者専用としていたため避難完了の時間は上手側より遅くなっているが、通常利用者の避難時間は 2 分 14 秒で 95 人なので、滞留が発生していた上手側よりも避難はスムーズであったと考えられる。

イ 滞留等について

- ・ 下手側避難口で滞留が発生しなかったのは、以下の理由により、出口直前で滞留が発生しない流動のバランスであったためと考えられる。
 - ①縦通路内滞留の対応に通路前に係員が常駐し、人の流れを制御していた。
 - ②下手側が歩行困難者等優先経路という観客内の認識が重なった。
- ・ 滞留が発生しなかった下手側避難口では、上手側の避難者を受け入れることが可能であったと考えられる。

ウ 係員による避難誘導等の指示

- ・ 下手側を車イス利用者専用にするなど、指示は観客へ伝達できているといえる。
- ・ 上手、下手など定義を知っていないと理解できない言葉で避難方向を指示していたが、ほとんどが避難指示通りに避難している。誘導指示を聞くほか、周りの動きを見ながら動いている可能性もある。
- ・ アンケート結果を見ると、避難指示の声が重なっている、指示内容が変わっていることで混乱するという意見がある。情報の出し方等検討する必要がある。

2 事例 2：コンサート中に地震発生した後、火災が発生し避難するケース

(1) 日時

平成 27 年 11 月某日 14 時 15 分～

(2) 場所

公会堂 大ホール(最大 1190 人収容)

(3) 実施内容

コンサート途中に地震が発生、ロビー内のクロークから出火し、観客を屋外へ避難誘導する。左右、各1か所の出口のみ通行可とする。

(4) 訓練参加人数（ビデオ動画から集計）

観客席：316人（2・3階に観客席、2階は295人）

(5) 避難の状況（図4-1-2）

2階の観客席の模式図及び避難開始前の観客の配置、使用した出口を示す。「上手（かみて）側」は客席から舞台を見たときの右側を表し、「下手（しもて）側」は左側を表す。斜線は上手側出口、塗潰しは下手側出口から避難したことを示す。

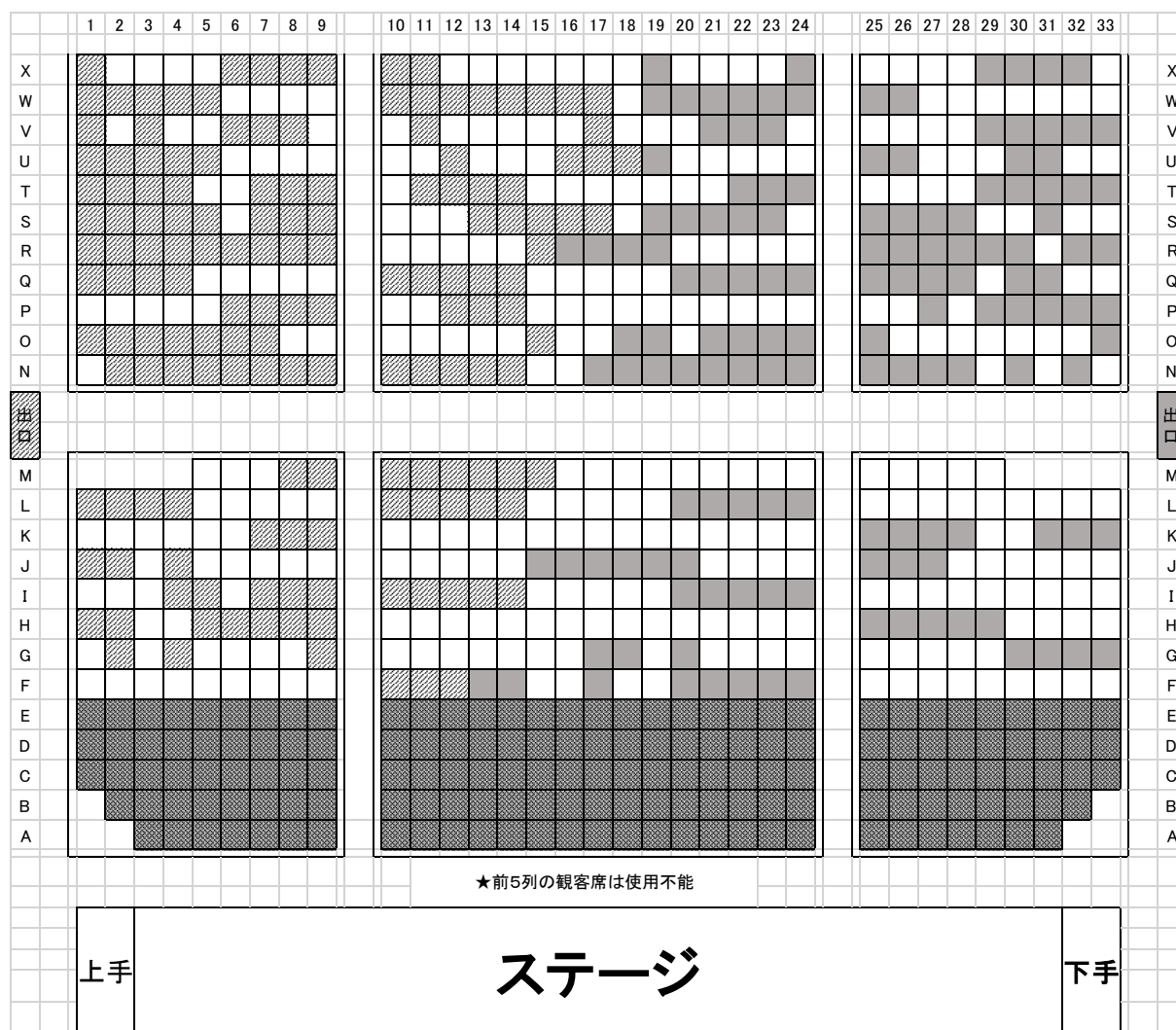


図4-1-2 2階観客席の模式図及び避難開始前の観客初期配置、使用した避難口

(6) 観察結果

ア 避難に要した時間

- ・ 全ての観客がホールから廊下に出るのに3分50秒を要した。
- ・ 2階観客席では、それぞれの出口を通過した観客は、上手側153人、下手142人で、ほぼ同時に避難が終了した。

イ 滞留等について

- ・ ホールから廊下へと通じる出口前に滞留が発生した。
- ・ 計 3 本の観客の流れが出口前で合流した。(ホール中央の横通路、壁沿い通路の上下方向から)
- ・ 3 本の流れは均等に流れず、壁沿い上からの流れは停滞する傾向が特に強く、最後まで観客が残った。

ウ 係員による避難誘導等の指示

- ・ 避難開始時、左右の出口付近の係員が、それぞれに観客を誘導しており、観客は概ね座っていた席に近い方の出口に避難した。
- ・ 壁沿い上からの停滞している流れの中で、避難開始 140 秒前後に係員に対し「交通整理をしろ」等の要求を強い口調で話す観客が発生した。

(7) 観察結果の考察

ア 滞留について

- ・ ホールから廊下へと通じる出口前に発生した滞留は、出口通過後、廊下に十分な空間がなく、また、廊下から階段室へ入る扉の有効開口幅が小さく、廊下に人が滞留した結果、ホールから廊下へ出ることができなかったためと考えられる。

イ 係員による避難誘導等の指示

- ・ 流れが停滞すると苛立ちからか、係員に対し文句を強い口調で話す観客が発生した。これはパニック等群集事故の発端となる状況なので、現在の状況を情報提供するなど、何らかの手当てが必要である。

3 事例 3：休憩中に地震が発生した後、火災が発生し避難するケース

(1) 日時

平成 28 年 2 月某日 10 時 30 分～

(2) 場所

劇場 ホール(最大 1801 人収容、1～3 階席まで合計)

(3) 実施内容

休憩中に地震が発生、楽屋から出火し、観客を屋外へ避難誘導する。出口は、中央後方(図 4-1-3 C2)の出口を除き、すべて通行可とする。(6 か所)

(4) 訓練参加人数(ビデオ動画から集計した 1 階席人数)

140 人(1 階席) 他に 2、3 階にも訓練参加者がいた。

(5) 避難の状況(図 4-1-3)

ア 観客席の模式図及び避難開始前の観客の配置を図 4-1-3 に示す。着席位置と使用した避難口はアンケート結果から求めた。1 階の観客 140 人中 92 人分のデータとなる。図の座席色と使用した出口の色が対応する。

イ 1 階ホールから全ての観客が退席するのに約 60 秒を要した。



図 4-1-4 ライトを手にして避難口へと先導する係員

(7) アンケート集計結果（総回答数 223 人）

訓練参加者を対象に実施したアンケートから抜粋した結果を示す。

ア 非常放送とホール係員の避難誘導の声が聞こえたかどうか（図 4-1-5、4-1-6）

非常放送は 9 割の観客が聞こえているが係員案内は 5 割となる。聞こえにくくなる原因としては、重なり、が最も多くなっている。

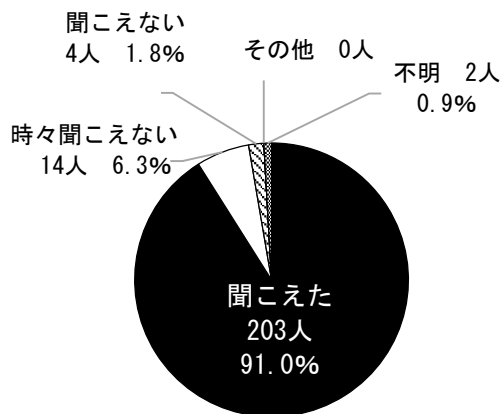


図 4-1-5 非常放送の聞取り状況

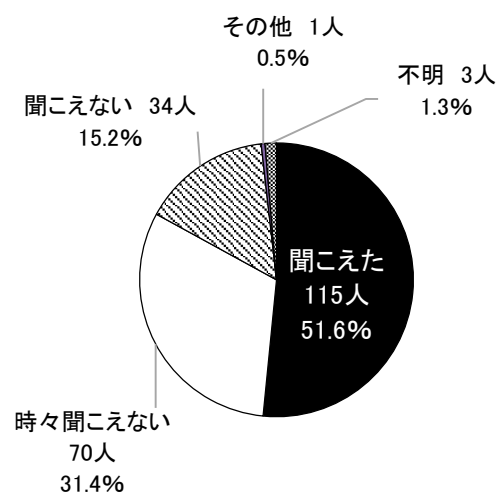


図 4-1-6 係員案内の聞取り状況

イ 聞こえにくい場合は、どうしてだと思うか（複数選択可）（図 4-1-7、4-1-8）

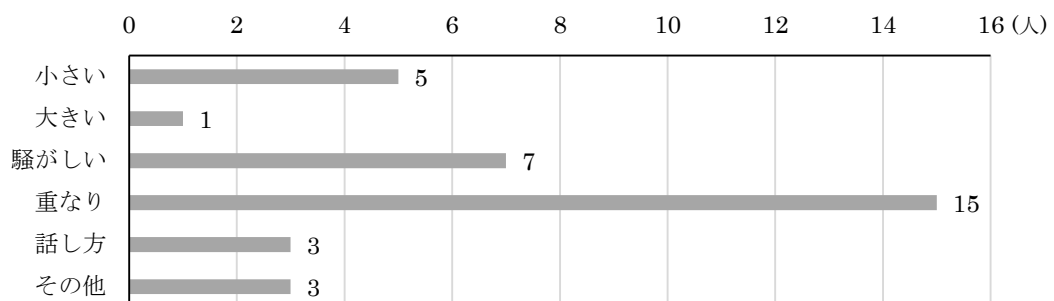


図 4-1-7 非常放送が聞こえない理由

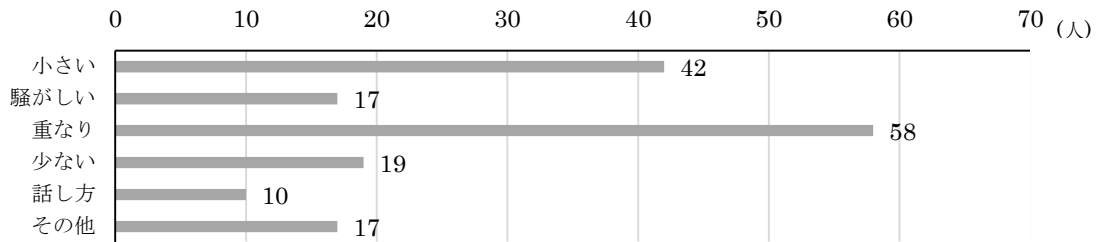


図 4-1-8 係員案内が聞こえない理由

ウ ホールの係員の身振り手振りによる避難誘導はあったか（図 4-1-9）

身振りが明快という回答は約半分であった。

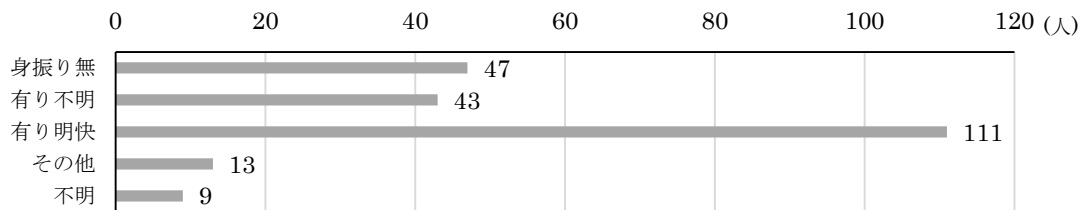


図 4-1-9 ホール係員の誘導状況

エ 避難する方向を決めるのに何を基準にしたか（複数選択可）（図 4-1-10）

図 4-1-10 で避難する方向を決めるのに何を基準としたかでは、係員の身振りを選択したのは上から 5 番目となる、29 人であり、13%となる。最も多い係員の声は 134 人で 60%となっている。係員の声に次いで多いのは、周りの人の 65 人で 29%となる。3 番目は誘導灯で、49 人で 22%となる。

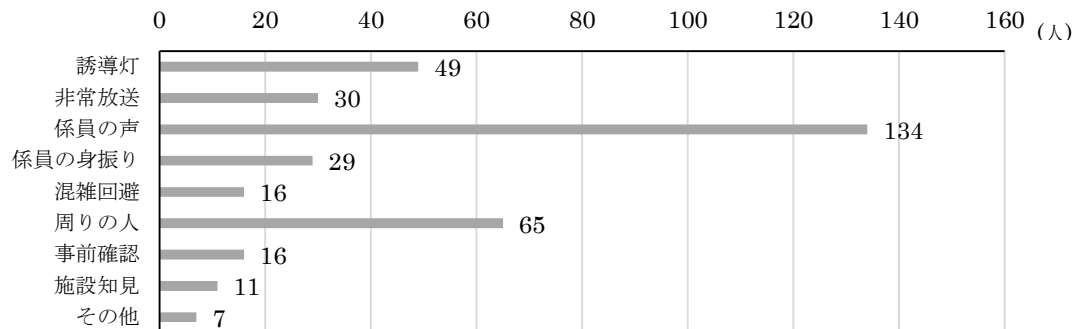


図 4-1-10 避難方向を決める基準

(8) アンケート回答（自由記述）

アンケートで訓練全般に関する自由記述回答から抜粋したものを示す。

ア 音声について

- ・ 係員の声が重なってしまうのは仕方のないこと。係員が近くに来たら、きちんと聞き取れました。(男 40 代)
- ・ 係の人はハンドマイクを使用した方が、声が良く伝わるのでは？(女 60 代)
- ・ 係員の肉声による声掛けは、ほとんど明瞭に聞き取れず不安になった。指示は放送のみとし係員は S T A Y か G O だけを明確に伝えてほしい。(女 40 代)

- ・ 非常放送は冷静で明確、しかも適時案内があり安心しました。(男 50 代)
- ・ 各係員の避難指示が重なって騒音になります。ハンドマイク等の用意が必要でしょう。生声は難しい。(女 70 代)
- ・ 本番の時には、自分も含め悲鳴が多数上がると思います。係員の声は、今日の状態でも多重で聞こえにくい感じだったので、それが合わさってしまうとどうなるのかなと感じました。(女 50 代)
- ・ 代表の方がメガホン等で情報を知らせた方が良いと思いました。(男 50 代)
- ・ ロビーにいました。係員の数が圧倒的に少なく、声がけが少ないので実際に客数が 500 以上いたら声が届かないのかもしれませんが、もっと声を出して、指示アナウンスが途切れないようにした方が良いと思います。(動くな、立つな等) (女 30 代)
- ・ 係員の方々の落ち着いた的確な案内がとても良いと思います。ただ、実際は倍近い観客人数の誘導＋パニックとなるので、もう少し人数・声量ともに上げて良いと思います。余裕を持った警備を希望します。(女 30 代)
- ・ 館内やホール外でのスタッフの呼びかけやアナウンスが複数同時に叫ばれたため、何をいつているのか全然分からず、何を指示されているか全然分からなかった。特にコンサートホール内は音響効果でワンワン声が響きわたり、指示が分からないだけでなく、不安をあおるだけと感じた。(女 50 代)

イ 指示の内容について

- ・ 舞台の男性は舞台から見て左側のドア(上手)から避難を指示していたが、右側(下手)ドアの女性がお近くのドアから避難して下さいと言ったように思えた。もし右側(下手)が危険であれば、そこに職員がいて「あちらに」と指示すべきだと思いました。(女 50 代)
- ・ バルコニー席への案内がなく、退出の判断に困った。マイクのアナウンス(地震発生)の中に、その場で待機等の指示があると、どのように動けば良いか伝わりやすいと思います。(男 20 代)
- ・ はじめ、左から火災が発生したので右へ避難するよう指示があったが、その直後、係員の女性が左右どちらでも、との指示があった。右へ集中するのを防ぐのがいいのか、火の方向へ出るのがいいのか判断が難しい。(男 60 代)
- ・ 訓練開始時、ステージ上で右側の扉から退出と広報。直後、係員から左右の扉から退出してと言われる。ステージ上の広報では右と言っていたと伝えると最終確認してどちらの扉からでも近いところからと言われた。(女 60 代)

ウ 誘導の方法について

- ・ 2 階席の出口へ出てから、誘導の係員の姿がなく、右なのか左なのかわからなくなったが、他のお客さんの姿を見つけて、そちらへ追いついて外へ出た。係員の配置場所を考えた方が良いと思いました。(女 50 代)
- ・ 目印を持って案内されればなお良し。(男 60 代)
- ・ 手にライトを持って指示して下さった係の方が一番分かりやすかった。全員持っていたらいいなと思いました。(女 60 代)

- ・ 避難誘導時に係員がもっと先導していくようにしないと、円滑に避難が行えないように感じられます。想定訓練や企画自体はよくできていると感じた。(男 30 代)

エ その他

- ・ 演奏開始前には、地震時の対処の仕方をアナウンスしていると思うので、それを良く聞くことがポイントと思った。(男 60 代)
- ・ 観客が増えた時は、やはりパニックになるのかと思われる。(女 60 代)
- ・ 「このホールは安全です」「座席は安全」という言葉で思った以上に安心するのでパニックにならずに落ち着いて行動できると思う。(女 50 代)
- ・ 出してからロビーに移動するまでに係員によるアナウンス「フォロー」が欲しかったです。他の人が動き始めたので移動しましたから。初めて避難訓練に参加しましたが、拡声器と係員であることを示す腕章があったほうが分かりやすい、安心だと思いました。海外からの客だと誘導とか分からないのではないのでしょうか。消防署からのフィードバックはためになりました。(女 30 代)

(9) 事例 3 の考察

ア 滞留について

- ・ 本事例では各出口で滞留が発生した箇所は無かった。出口の数と配置が観客の人数に対し十分であったためだと考えられる。

イ 避難誘導について

- ・ 避難誘導は上手側に誘導しており、下手側の観客も上手側に避難する人が多くなっている。しかし、最寄りの下手側出口を選択した人もおり、アンケート結果からも分かるとおり、避難指示が聞こえないためや、避難指示を無視するためだと考えられる。
- ・ アンケート結果によると避難指示は概ね全体に伝わっている。そのため、避難指示で矛盾するように受け取られる内容があると、観客は混乱する可能性がある。係員で認識を合わせ、的確な指示を出す必要がある。

4 避難訓練コンサートから推奨される誘導方法について

- (1) 不満、不安を防止し、観客に避難の是非、避難方向、落ち着いた行動を促すような情報等を的確に提供する必要がある。また、その情報は継続的に提供する必要がある。
- (2) 音声による情報伝達は、音量、音声同士の錯綜等の課題があることが分かった。拡声器等の有効活用と大きな音声で指示を出す係員の適切な配置について検討が必要である。また、係員の指示内容で矛盾があると混乱を招くため、係員間で情報を共有する手段を確保する必要がある。
- (3) 身振りやハンドライト等の視覚による情報伝達の有効性も確認できた。それらの道具を係員に装備させ有効活用することが望ましい。
- (4) これらの知見が屋内観覧施設に限らず、屋外の競技場についても共通するものであるかの確認が必要である。

第2節 インターネットモニター調査にみる観覧施設の利用状況

インターネットモニターに対するアンケート調査で、観覧施設等の利用状況や観覧施設における都民の体験や、避難行動等についてアンケート調査を行った。

ヒヤリ・ハット事例に係る調査結果は既に第2章第4節で紹介したため、それ以外の項目について、本節で紹介する。

1 調査方法

東京消防庁ホームページ及び広報東京都で募集し、インターネットモニターとして登録された、東京消防庁管内に居住する満20歳以上の男女460人に対し実施した。（年間で5回実施し調査のテーマは、その都度異なる。）

回答者は毎年度、募集・更新されている。昨年度と重複している人物の有無については不明である。昨年度も概ね同規模のアンケートを実施している。

*モニターは無作為抽出ではなく募集しているため、平均的な都民よりも防災意識が高い人々が応募している可能性がある。

2 調査期間

平成27年12月6日～平成27年12月13日（第4回）

3 回答率

93%（モニター460人中429人回答）

4 回答者男女別内訳・・・（男性210人 女性219人）

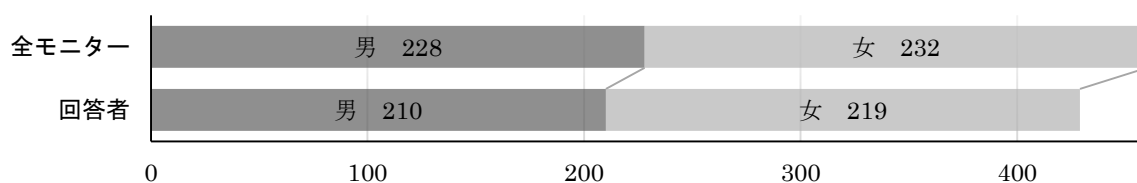


図4-2-1 回答者男女別内訳

表4-2-1（参考）東京都の人口（平成27年1月計）

総数	男性	女性
12,880,144人	6,366,590人	6,513,554人
割合	49.4%	50.6%

*東京都統計（住民基本台帳による東京都の世帯と人口

5 回答者属性（年代；図 4-2-2、職業；図 4-2-3）

年代は 30 代、40 代及び 60 代が比較的多く、20 代が少ない。10 代以下はアンケートの対象としていない。

職業は、勤め（全日）及び専業主婦、主夫が多くなっている。

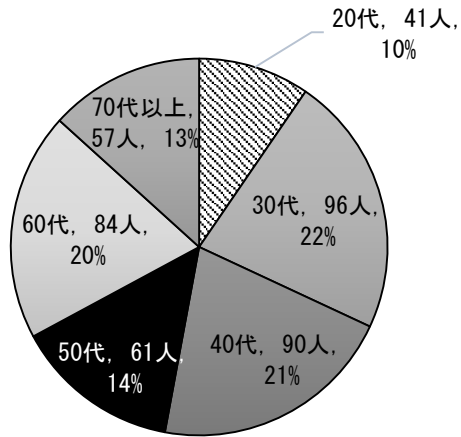


図 4-2-2 回答者年代別内訳

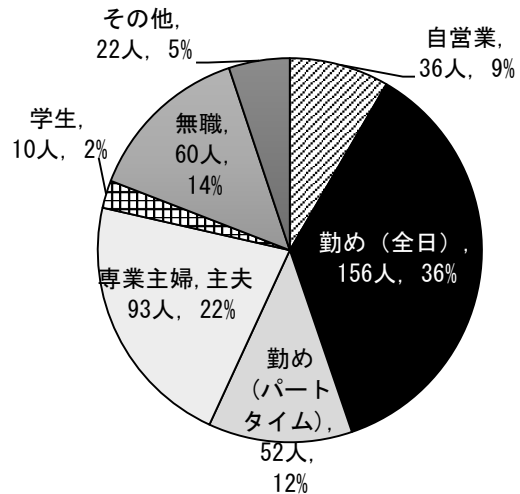


図 4-2-3 回答者職種別内訳

6 調査結果

(1) 東京都内及び近郊の大規模観覧施設の利用状況

ア 設問内容

東京都内及び近郊の大規模な観覧施設（概ね収容人員 1 万人以上）の利用状況について聞いた。過去 3 年以内に行ったことのある施設を選択肢の中から選んでいる（複数選択可）。

イ 集計の結果

施設名と観覧目的を男女別で集計した。

利用率は、全体（ $n/429$ ）、男性（ $n/210$ ）、女性（ $n/219$ ）である。

都内及び近郊の大規模観覧施設では 77%の人が利用したことがあると回答した。

表 4-2-2 都内及び近郊の大規模観覧施設の利用状況

	全体	男性	女性
利用あり	328 人	171 人	157 人
利用率	77%	81%	72%

個別の施設の利用率では東京ドームが最も多かった。

表 4-2-3 施設利用者数

施設名	利用あり(人)	利用率	男(人)	利用率	女(人)	利用率
味の素スタジアム	79	18%	48	23%	31	14%
神宮球場	116	27%	69	33%	47	22%
東京競馬場	58	14%	30	14%	28	13%
東京ドーム	201	47%	108	51%	93	43%
日本武道館	104	24%	54	26%	50	23%
代々木第一体育館	60	14%	24	11%	36	16%
両国国技館	64	15%	32	15%	32	15%
旧国立競技場	32	8%	21	10%	11	13%
埼玉スーパーアリーナ	46	11%	18	9%	28	13%
横浜アリーナ	46	11%	16	8%	30	6%
その他の類似施設	29	7%	17	8%	12	6%

・その他の類似施設

西武ドーム（4 票）、東京体育館（3 票）、日産スタジアム（3 票）、国際フォーラム（2 票）等が挙げられた。

年代別に見ると、40 代利用率が全体利用率 77%から若干低くなるが、年代別に明確な差異はない。

表 4-2-4 年代別利用者数

年齢	20 代	30 代	40 代	50 代	60 代	70 代以上
利用あり	32 人	75 人	65 人	47 人	65 人	44 人
回答者母数	41 人	96 人	90 人	61 人	84 人	57 人
利用率	78%	78%	72%	77%	77%	77%

※利用率は、(利用あり／回答者母数)

職業別に見ると、その他の利用率が 55%であり、全体利用率の 77%と比較して大きく離れている。それ以外の職種別の利用率については、全体利用率との大きな差異はない。（その他（職種）については、自由回答欄の設定が無く詳細は不明である。）

表 4-2-5 職種別利用者数

職種	勤め (全日)	勤め (パート)	自営業	専業主 婦・主夫	学生	無職	その他
利用あり	126 人	38 人	29 人	71 人	7 人	49 人	12 人
回答者母数	156 人	52 人	36 人	93 人	10 人	60 人	22 人
利用率	81%	73%	81%	76%	70%	82%	55%

※利用率は、(利用あり／回答者母数)

(2) 観覧施設利用時の混雑状況（n＝429）

大規模観覧施設からの退場時、混雑して立ち止まった体験があるか、又、体験がある場合はどのような場所で体験したかを聞いた（択一）。

客席部から別の空間に出る出口での混雑体験が一番多く、次いで客席部分の縦通路（階段）での混雑が多い。

・その他回答

入口での手荷物検査場

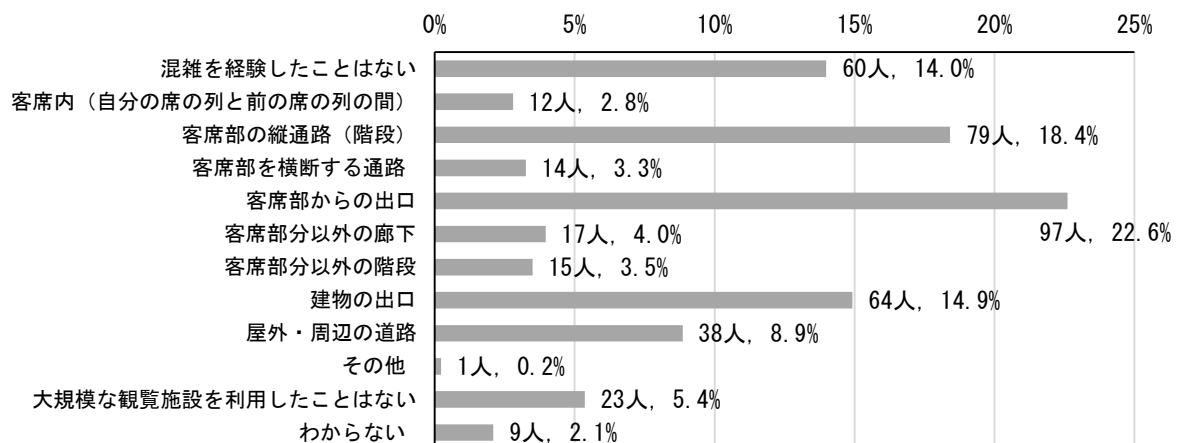


図 4-2-4 観覧施設利用時の混雑状況

(3) 滞留時の我慢可能時間（n＝337）

前(2)の調査で「混雑を経験したことはない」、「大規模観覧施設を利用したことはない」、「分からない」以外を選択した回答者に、混雑でほぼ身動きが取れない状態で、どれくらいの時間、気分を害するところ無く待機できるか聞いた（択一）。

許容できる滞留時間が5分までと回答しているものが最も多く、10分まで許容できる回答者と合わせると半数以上になる。

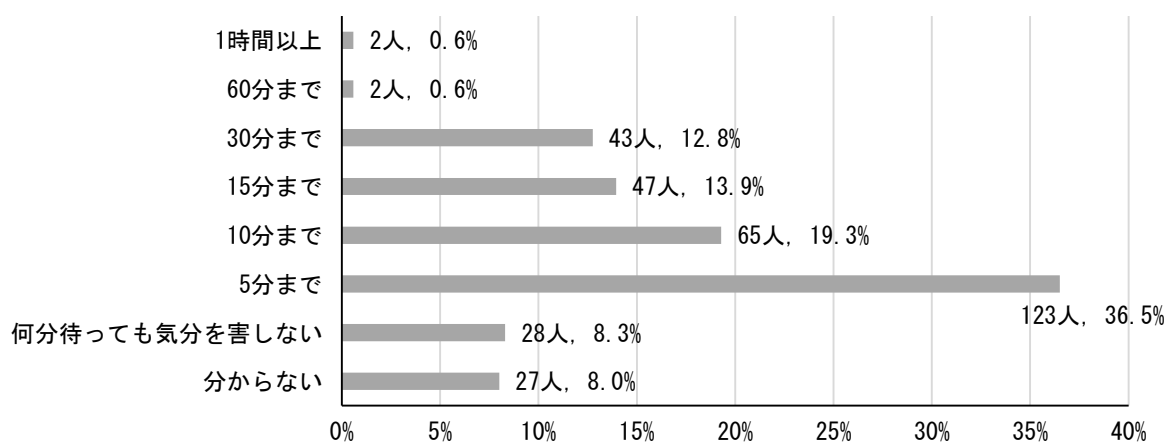


図 4-2-5 滞留時の我慢可能時間

(4) 歩行困難者等による観覧施設利用時の困難性の確認（n＝429）

歩行困難者、障がい者、未就学児等について、観覧施設の利用時に、回答者自身、同伴者及び知人等が困難や不都合を感じた体験、若しくは不都合が想定されるため施設の利用を避けることがあるか聞いた。

全回答者 429 人中、126 人が困難や苦労の経験、若しくは施設利用を避けていると回答した。そのうち、18 人から「混雑する場所には子供や障がい者と一緒行かない」という旨の回答が寄せられた。

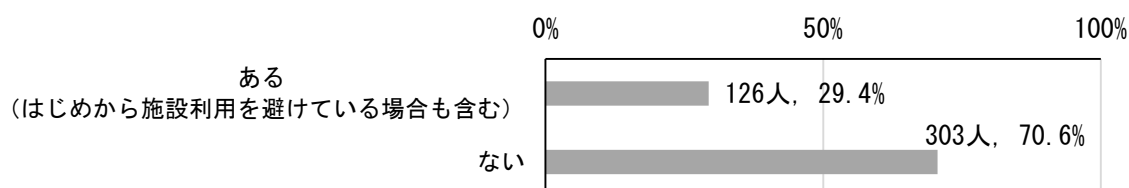


図 4-2-6 観覧施設利用時の困難性

(5) 不安に思う事象（n＝429）

観覧施設利用中に、火災や地震が発生したと想定した場合、回答者が不安に思うことを聞いた。（複数選択可）

群集事故及び火災の煙は多くの回答者が選択した。次いで、停電・消灯、情報の不足等が挙げられた。

その他回答

- ・帰宅難民になった場合のトイレ、食事
- ・建物に閉じ込められた場合、けがをした場合
- ・各種消防設備（防火扉含む）が正常に作動するか
- ・管理者の誘導能力
- ・断線による漏電

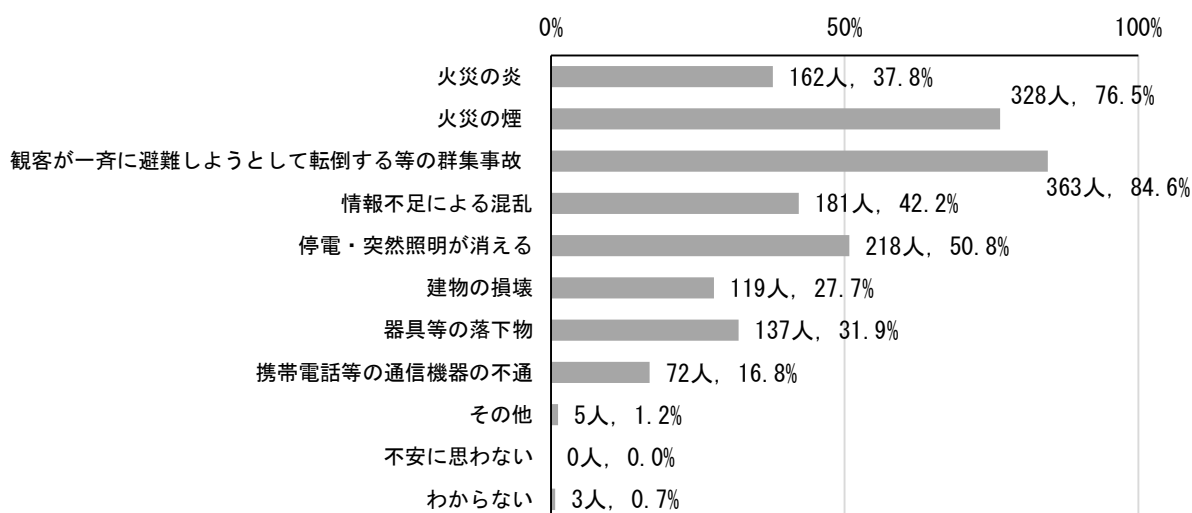


図 4-2-7 不安に思う事象

(6) 利用者がパニックに陥らないために必要な情報（n＝429）

観覧施設に限らず、回答者が建物等で火災に遭遇した時に非常放送等で伝達してもらいたい、または欲しいと思う情報について聞いた（選択肢の中から3つまで選択可）。

火災の発生場所、避難方向に関する情報を選択する回答者が多い。また、消防隊の活動状況に関する情報を選択する回答者もいた。

その他の回答

- ・ 避難誘導を行う人物について（誰か、どこにいるか等）
- ・ 安全に避難するために残された時間

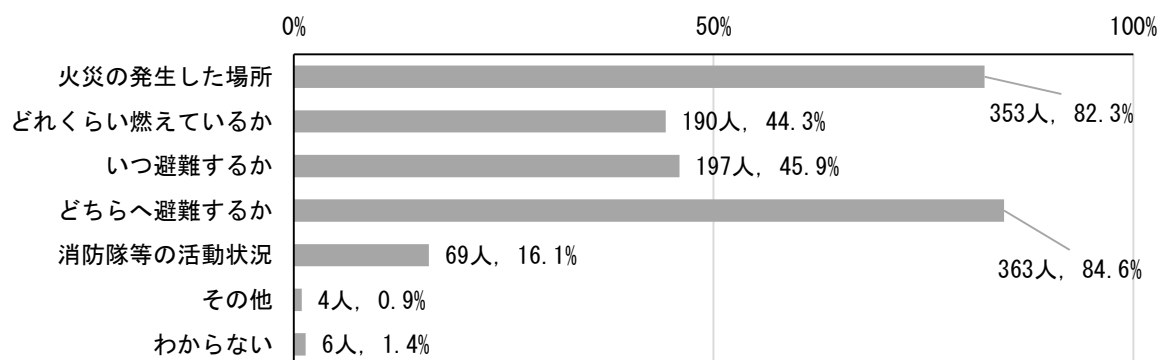


図 4-2-8 利用者がパニックに陥らないために必要な情報

(7) 非常放送が放送された時の行動（n＝429）

観覧施設を利用中に、「火災感知器が作動しました。係員が確認しておりますので次の放送にご注意下さい。」という内容の非常放送が流れた時の回答者の行動について聞いた（択一）。

半数以上が「次の放送までの間に非常口や階段の位置を確認する」と回答した。一方、55人が「次の非常放送を待たずに避難を開始する」と回答しており、少数ではあるが火災確定の放送前に行動を開始する利用者が存在する可能性を示唆している。

その他回答

- ・ 自分で判断する。

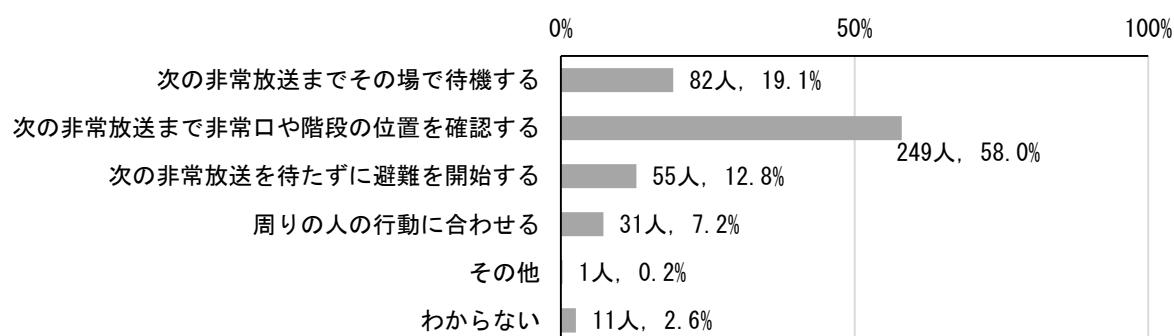


図 4-2-9 非常放送が放送された時の行動

(8) 避難に関わる指示の有効性 (n = 429)

観覧施設の観客席から火災が発生した想定で、回答者が火災から離れた場所に着座している場合、非常放送の指示に対してどう思うか聞いた（択一）。

放送の指示に従うと回答したものが半数以上を占めた。前(7)の回答と同様、次の放送を待たずに避難を開始する回答者も少数ながら存在し、両設問ともに、放送の指示に従わない、無視するを選択した回答者がいた。

その他回答

- ・ 小さな子供が一緒の場合、指示を待ってからでは大混雑の中の避難となり、子供の安全確保が難しくなるため、待機の指示放送があっても、すぐに避難を開始します。
- ・ 避難経路を確認し、状況に応じて避難する。
- ・ 基本的には待機するが、周囲の集団に押されそうな可能性が出たら、集団をやり過ぎすべく移動する。
- ・ 基本的には放送の指示に従うが、その指示を鵜呑みにせず、逃げられる準備、判断をする。
- ・ 炎、煙、客席や通路の状態など総合的に判断して必要を感じれば避難を開始する。
- ・ 指示の内容が間違っている可能性があるので、その時の自分の判断で行動する。

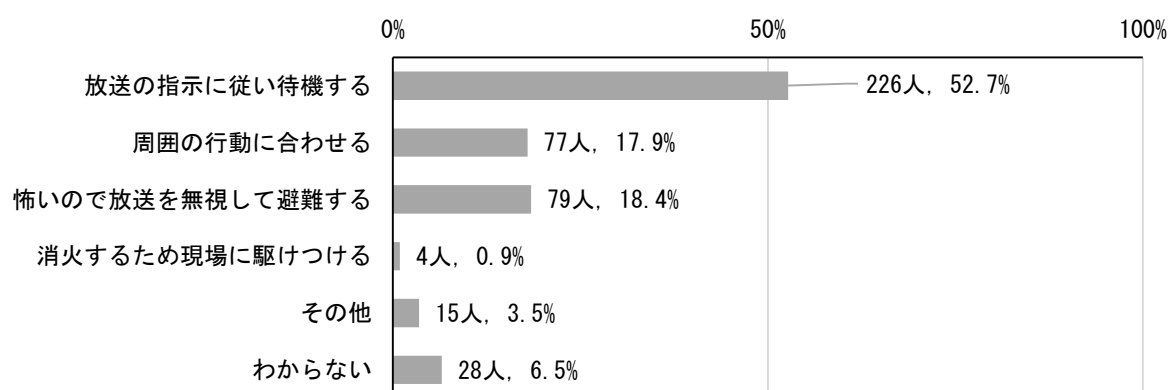


図 4-2-10 非常放送の指示の有効性

(9) 災害時の有効な誘導方法 (n = 429)

大規模観覧施設の利用中に火災や地震に遭遇した場合、客席からの避難誘導方法として回答者が分かりやすいと思うものを聞いた（選択肢の中から3つまで選択可）。

放送や係員の拡声器等による誘導が、電光掲示板の誘導より分かりやすいと回答したものが多く。

その他回答

- ・ 停電になった場合電気が使えるかどうか分からないので、係員の指示と呼びかけが重要かと思います。
- ・ 出来れば事前には出口ルート調べ混雑した部分には近づかない。
- ・ 階段や入口に小さな災害用の電光掲示板を設置して、避難経路を表示する（わかり

やすいように一言くらいで。また小さいと言っても大勢の人が一度に確認できる大きさと場所に設置する)

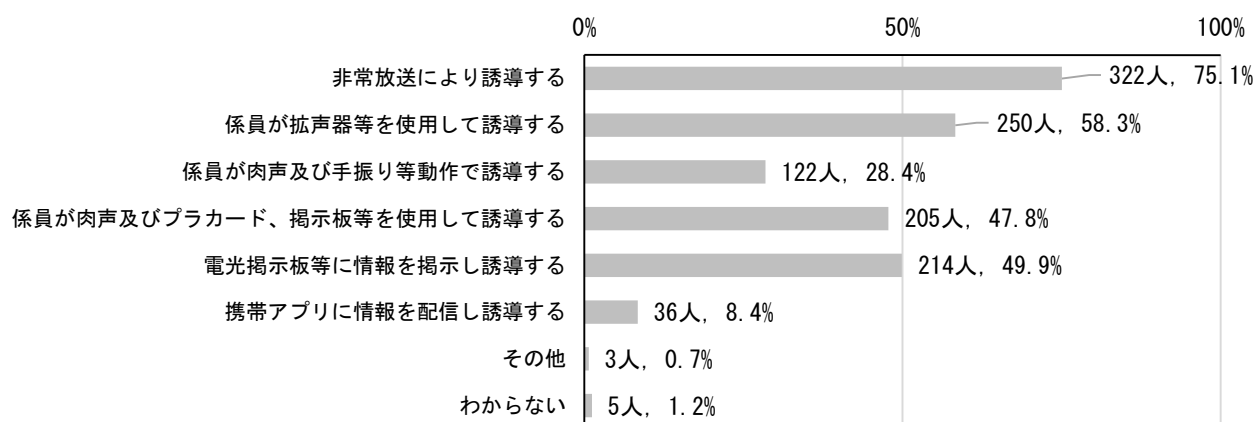


図 4-2-11 災害時の有効な誘導方法

(10) 避難完了後に避難者が取る行動 (n = 429)

火災や地震により大規模観覧施設から屋外への避難が完了したが、避難先の屋外が混雑しているという想定で、回答者がどのような行動を取るか聞いた。

混雑を避けるためにその場を一時的に離れるもの、あるいは帰宅するものが併せて約7割を占めた。一方、その場に留まるものも4分の1近くいることが分かった。

その他回答

- ・自身で情報収集に努めて判断する。
- ・基本は止まり情報を得る努力をするが、情報の信憑性を確認する。
- ・必ずしも現場発表情報が正しいとは限らないので、情報は複層チャンネルで。

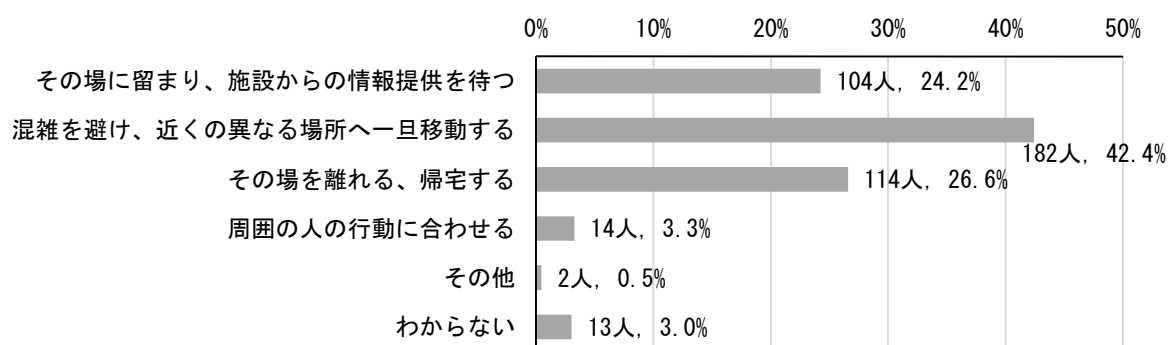


図 4-2-12 避難完了後に避難者が取る行動

(11) 都民が求める大規模観覧施設の安全に関する情報（n＝429）

大規模観覧施設の安全に関する情報で、欲しいと思う情報について聞いた。（複数選択可）

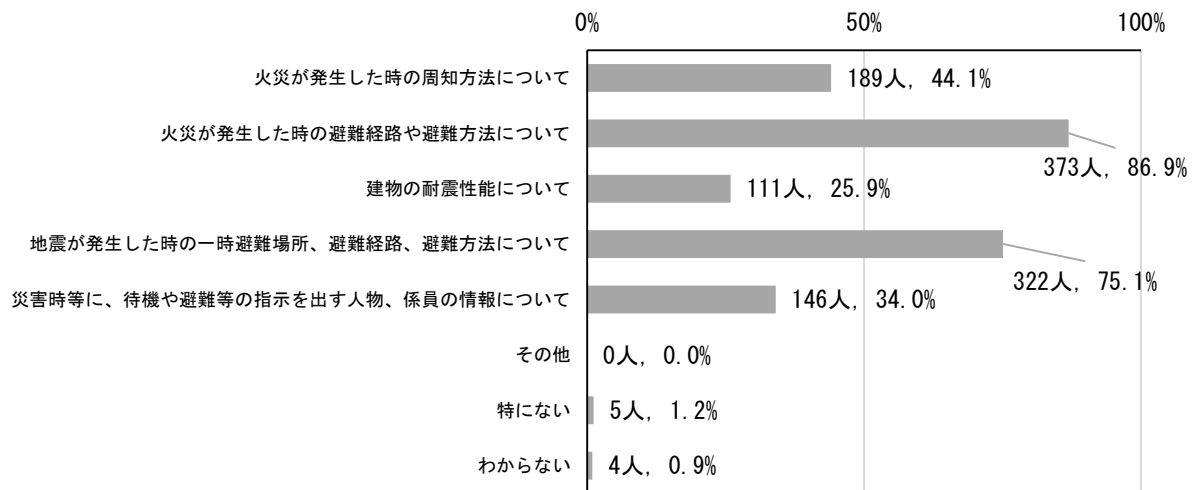


図 4-2-13 都民が求める大規模観覧施設の安全に関する情報

(12) 大規模安全施設の安全に関する情報の受信方法について（n＝420）

前(11)で聞いた、大規模観覧施設の安全に関する情報で、選択肢の中から受信しやすいと思うものについて聞いた（複数選択可）。

標識、看板、アナウンス等の従来の形を選択した回答者が多かった。一方、HP、メルマガ、アプリ等の携帯端末により受信する形を選択した回答者は少なかった。リーフレットを選んだ割合が 23.6%であるため、配布物はあまり読まれない可能性がある。標識・看板といった、通常通り利用していて目に入るもの以外の能動的な情報媒体を選択する人は少ないということが分かった。

その他回答

- ・ トイレのドア（便座座って真向い）、トイレ鏡のそば、トイレ手ふきのそば。トイレ行列中、誰もがトイレに行くので一番よい場所と思います。
- ・ 年配者や社会的弱者は出口付近にまとめそこだけ誘導する。
- ・ 前の観客席の背もたれ：最前席の場合は、席の前に手すりなどを設置、そこに情報を掲示することになるかと思います。
- ・ 避難方向の床面と側面の表示、非常口の方向表示だけでなく事象発生時の避難方向の表示、行く先側の光が流れるとか。
- ・ チケットの裏

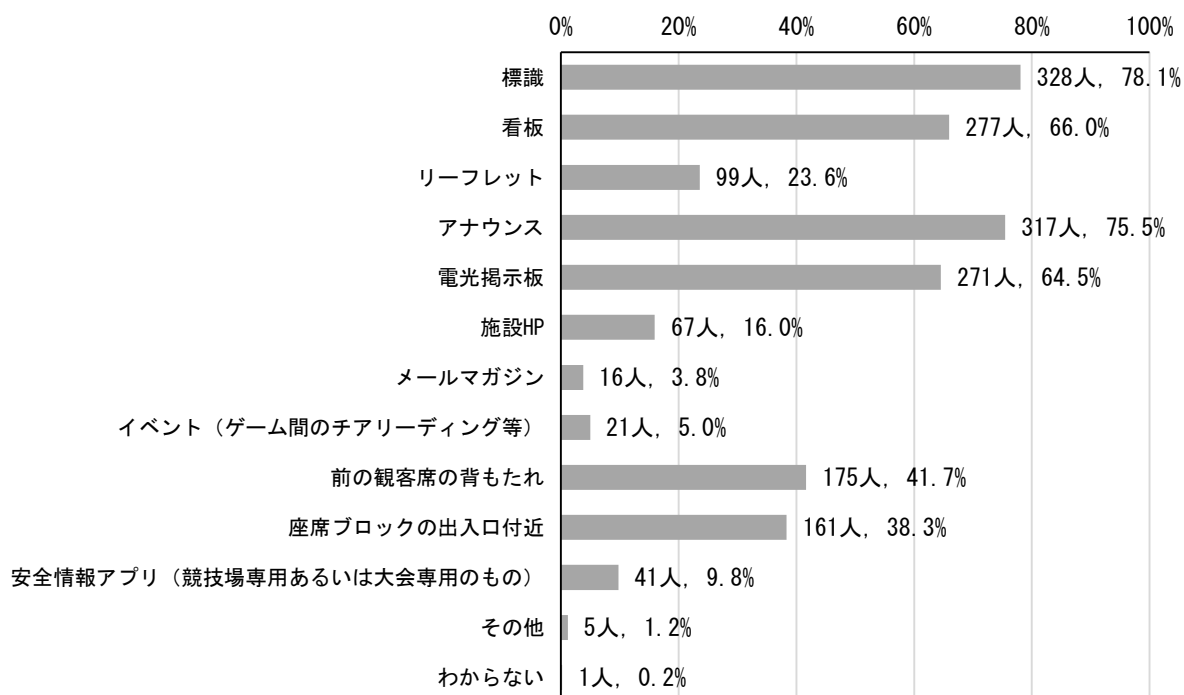


図 4-2-14 大規模観覧施設の安全に関する情報について受信しやすいと思うもの

7 インターネットモニター調査の結果から推奨される避難誘導方法

インターネットモニター調査の結果から推奨される避難誘導方法について、以下にまとめる。

(1) 音声に加え視覚情報の提供を検討する必要がある。

非常放送は、係員の誘導の声との錯綜などにより聞こえにくくなる場合がある。係員が拡声器を用いるのも好まれているが、前節の避難訓練コンサートのアンケート結果にもあるとおり、音声情報の聞き取りには難しい面もある。そのため、音声に加え、それを補完するよう様な視覚情報を看板、大型ビジョンを活用することが有効であると考えられる。

(2) 誘導に携わる係員の避難誘導に関する能力を養成する必要がある。

災害発生時は、係員による誘導が一番期待されている一方、その資質に懐疑的な観客が、一定数存在する。個々の回答は、個人的な意見であることから、取り上げることには注意を要するが、大まかな傾向は見てとれる。例えば、アルバイトだからといって避難誘導に支障があるかどうかはわからないが、そのように見られがちであるということと言える。

雇用形態によらず、誘導に携わる係員は計画的に自衛消防訓練を実施し、的確な避難指示ができる能力を身に付けておく必要がある。

(3) 非常放送と係員の連携方法を確立する必要がある。

非常放送による観客全体への詳細な指示は、大規模施設では場所によって状況が大きく異なる場合があり、有効とならない場合が考えられる。

また、非常放送の指示内容と誘導員の指示が食い違う場合や、使用される単語、呼称名が異なる場合には混乱を招く可能性がある。

非常放送が担うべき部分、係員が担うべき部分を明確にし、避難に使用する用語、名称の統一を図る必要がある。

(4) 携帯端末の活用は今後の普及や周知が必要である。

スマートフォンのアプリ等を活用した情報の伝達方法を希望する人は他の方法に比べて少ない。新しい技術も導入され有効な情報を発信できる可能性があるため、周知、活用を推奨していくべきである。

(5) 配布物、掲示物、看板による情報媒体はさまざまな場所で目立つように配布、掲示することが望ましい。

施設利用者が情報を受信しやすいと思う媒体について聞いた質問では、リーフレットを選んだ回答が 1/4 程度であり、配布物はあまり読まれない可能性がある。配布しておけば、いざという時に利用できるため配布しておく方が望ましい。

また、掲示物・看板を選んだ回答の割合は高く、掲示物・看板に避難上必要な情報や防災設備の情報を掲示することは有効であると考えられる。

そのため、掲示物や看板もさまざまな場所に掲示して災害時に気づきやすいようにしておくことが望ましい。

(6) 万人に優しい施設が求められている。

アンケートでは、少数意見となるが、体の不自由な方からのご意見もある。

その構造や一時に人が多く集まる等の状況から、利用を避けるという回答もあり、災害の発生を抜きにしても、必ずしも歩行困難者や子供連れ等、万人に優しい施設となっていないことが推測される。大会運営におけるバリアフリー化の指針である「T o k y o 2020 アクセシビリティ・ガイドライン」(大会組織委員会)や、高齢者、障がい者等の円滑な移動等に配慮した建築設計標準等による対策を実施し、誰もが利用し易い施設とすることが望まれている。

第3節 観客席における群集歩行実験

この実験は競技場等の観客席における観客の歩行時の特性が、観客席の傾斜や座席の間隔等の環境によりどの程度変化するのか、たくさんの観客が群集となって歩行する際の特性を確認する目的で実施した。実験についての詳細は資料3（p207～230）で紹介する。ここでは実験結果の要点と、そこから考えられる避難行動時の注意点について述べる。

1 群集歩行実験概要

競技場の傾斜の異なる上層と下層の縦通路での120人の被験者の歩行速度を測定した。被験者を30人毎に1つの集団とし歩行速度を求めた。また、被験者一人ずつの歩行速度を自由歩行速度として群集歩行測定場所と同様の場所で測定した。

2 群集歩行速度

被験者30人ごとの群集歩行の歩行速度を図4-3-1（p216～221；資料3 図2-1～2-9、表2-1～2-6、の値を使用し作成）に示す。各グラフ上の点線の横線は各測定条件での自由歩行速度で、最も歩行速度が遅い被験者の値である。グラフの自由歩行の速度は各測定場所での被験者120人の自由歩行速度の平均値である。

観客席上層は傾斜28度で観客席下層は傾斜19度であった。

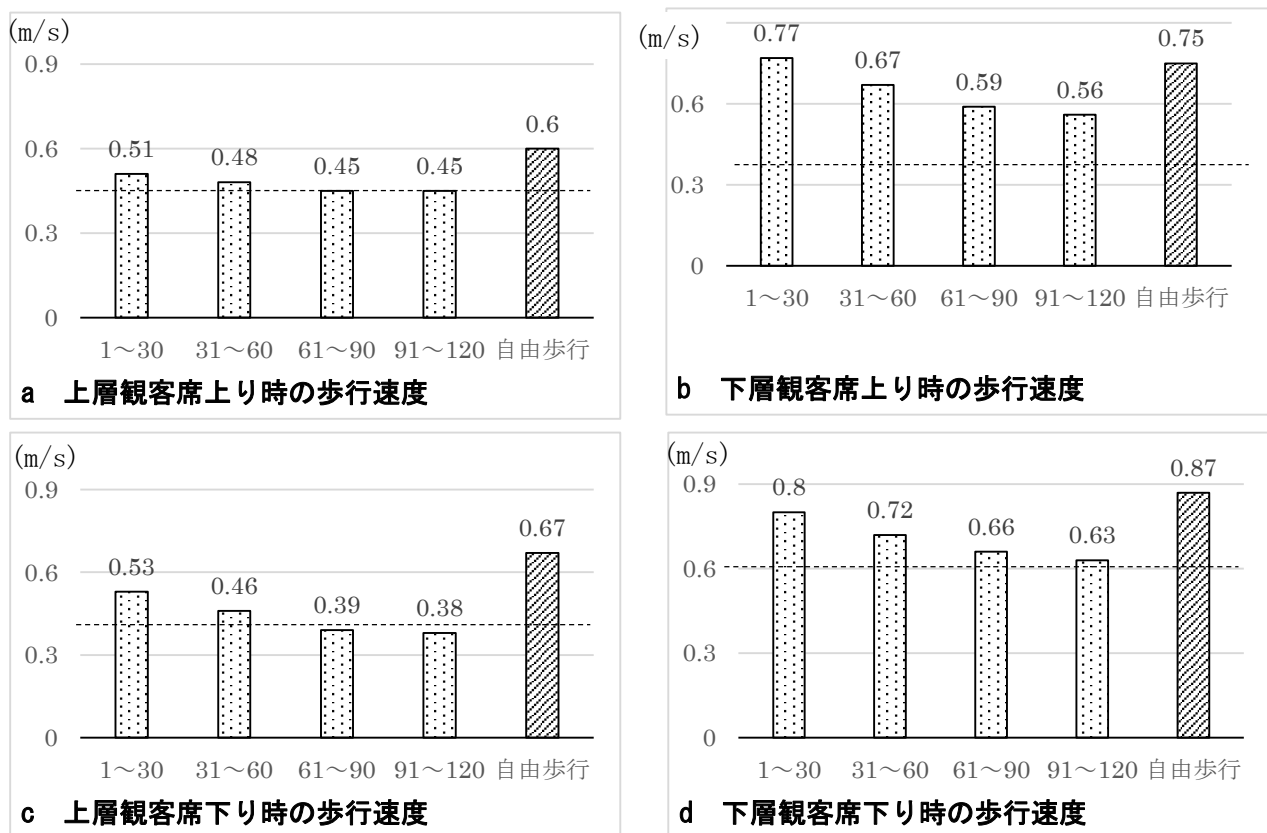


図4-3-1 各歩行実験速度平均値グラフ

2 実験結果のポイント

- (1) 群集歩行速度は集団が後ろになるにつれ遅くなり、自由歩行速度の遅い被験者の速度と近い値になった。
- (2) 自由歩行速度の平均と群集歩行速度との差が最も大きくなったのは上層観客席下りであった。
- (3) 自由歩行速度の平均と群集歩行速度との差が最も小さくなったのは上層観客席上りであった。

3 実験から想定する避難時の注意点

- (1) 群集歩行速度は自由歩行速度の平均値よりも、自由歩行速度の遅い速度に近くなることから、避難時間を想定する場合は遅い歩行速度を利用し求める必要がある。
- (2) 群集歩行時は自由歩行時より歩行速度がおちるため、移動に時間がかかる。そのため、イライラや不安感を感じる人が多くなると予想される。群集事故防止のために、避難誘導する際は、そういった避難する人たちのメンタルの部分を考慮するような対策も重要である。
- (3) 群集歩行実験結果から上りと下り、傾斜が急か、緩いか、などによって歩行速度が異なる。傾斜や避難口まで上りなのか下りなのか、座席の特性によって避難にかかる時間が変わってくるので、それを念頭に置いて避難誘導する必要がある。

第4節 シミュレーションによる観客席の避難検証の概要

実験による検証では、避難者は100人単位である。本節では、満席状態、数千人規模を想定した場合の、避難時における混雑状況等の参考とするため、コンピューターシミュレーションを行った結果を示す。なお、シミュレーションは、使用するソフト、条件設定等により得られる結果は数限りないため、試行の一例として提示するものである。

1 実施概要

資料3「観客席における群集歩行実験」(p207～p230)で、得られた歩行速度を使用して、観客席における避難にかかる時間や滞留が生じる場所が、避難の順番や使用する通路の違いによってどのような影響を受けるのか、約3,000人のモデルを作成し検証した。

2 検証方法

- (1) コンピュータによる避難シミュレーション(マルチエージェントモデル)で実施した。
- (2) 避難の順番、使用不能通路や使用不能出口がある場合等について実施した。

3 歩行速度の設定

- (1) 歩行速度は資料3「観客席における群集歩行実験」(p216；表2-1、p217；表2-2)から得られた値を使用した。

表4-4-1 第3節の実験から求めた歩行速度（緩傾斜）

移動方向	平均値[m/s]	標準偏差[m/s]
上り方向	0.75	0.090
下り方向	0.87	0.120
水平方向	1.41	0.174
座席間の水平方向	1.28	0.196

表4-4-2 第3節の実験から求めた歩行速度（急傾斜）

移動方向	平均値[m/s]	標準偏差[m/s]
上り方向	0.60	0.077
下り方向	0.67	0.121
水平方向	1.41	0.174
座席間の水平方向	1.28	0.196

4 観客席のモデルの設定

今回紹介するモデルの座席構成は図4-4-1の通りである。統一の付加条件を以下のように設定した。

- (1) 縦通路をつなぐ横通路が上段と下段の真ん中にある。
- (2) 避難口は横通路に接続し4ヵ所とする。
- (3) 横に連続する座席は14席、上下は15列を1ブロックとする。
- (4) 図4-4-1の横通路より上が上段、横通路より下が下段の客席を表す。
- (5) 観客は最寄りの避難口を最短距離で移動するように設定する。
- (6) 座席上下間の移動はできないように設定する。

(7) 座席間は横通路として使用可能

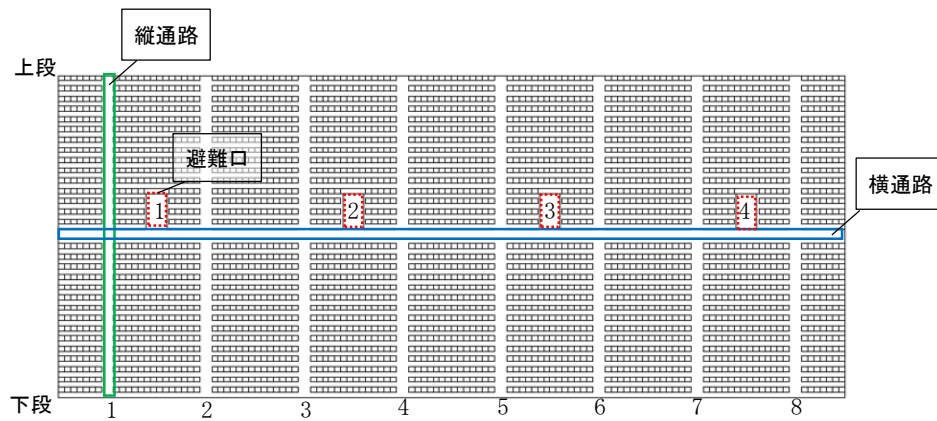


図 4-4-1 座席配置

5 避難計算の出力例

出力例の図中の黄色とピンクの点が観客となる。ピンク色の観客は黄色の観客よりも歩行速度が遅い観客という設定になっている。

(1) 避難の開始位置による違い (図 4-4-2)

避難口に近い座席から避難する場合と、遠い座席から避難する場合の比較を図 4-4-2 で示す。左側が避難口から近い座席から避難し、右側が避難口から遠い座席から避難するように設定した。

図 4-4-2 は約半数が避難完了した段階のものである。どちらも縦通路に出られず、座席に滞留している人が多数いる状況になった。避難の序盤から終盤まで縦通路は常に観客が一杯の状態であった。最終的な避難時間は左右で差は無かった。

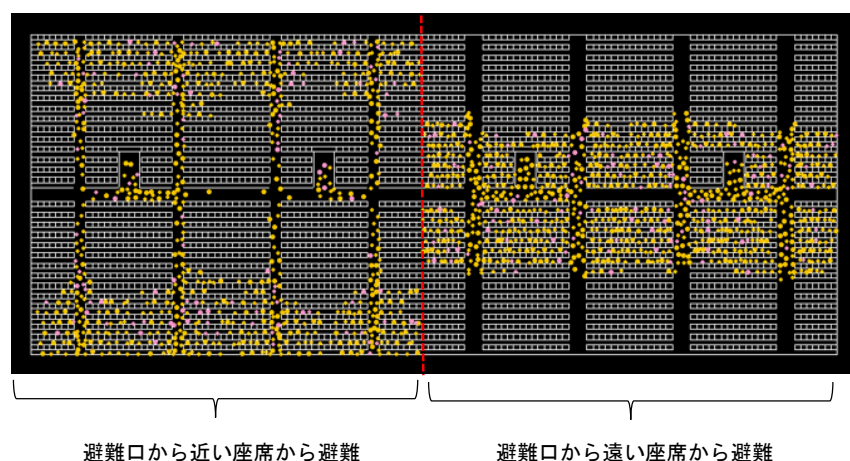


図 4-4-2 避難開始位置の違いによる避難状況

(2) 使用できない出口や通路がある場合 (図 4-4-3)

一部の出口や通路が使用できないとした場合の例を図 4-4-3(a), (b) に示す。図中の赤で表示した横通路一部と赤点線枠の出口 2 つが使用できないという条件を付けた。

この場合、左側は縦通路が 3 本使え、右側は 2 本使えるという状況になった。両端の

観客は中央の観客がまだ残っている段階で避難が完了した。(図 4-4-3a)

時間が経過すると観客がたくさん残っている座席から最寄りの青点線枠縦通路のみ使用され、観客が滞留している状況になった。(図 4-4-3a) さらに時間が経過すると、観客が残っているが、まったく使われていない縦通路が生じた。(図 4-4-3b 緑点線枠) これは、観客は最短距離で出口まで移動するように設定されているため、空いている通路があっても遠回りしないためである。今回の設定では、通路が空いた場合、そちらに移動するようにはなっていない。

真ん中から左側の方が、避難完了が早かった。

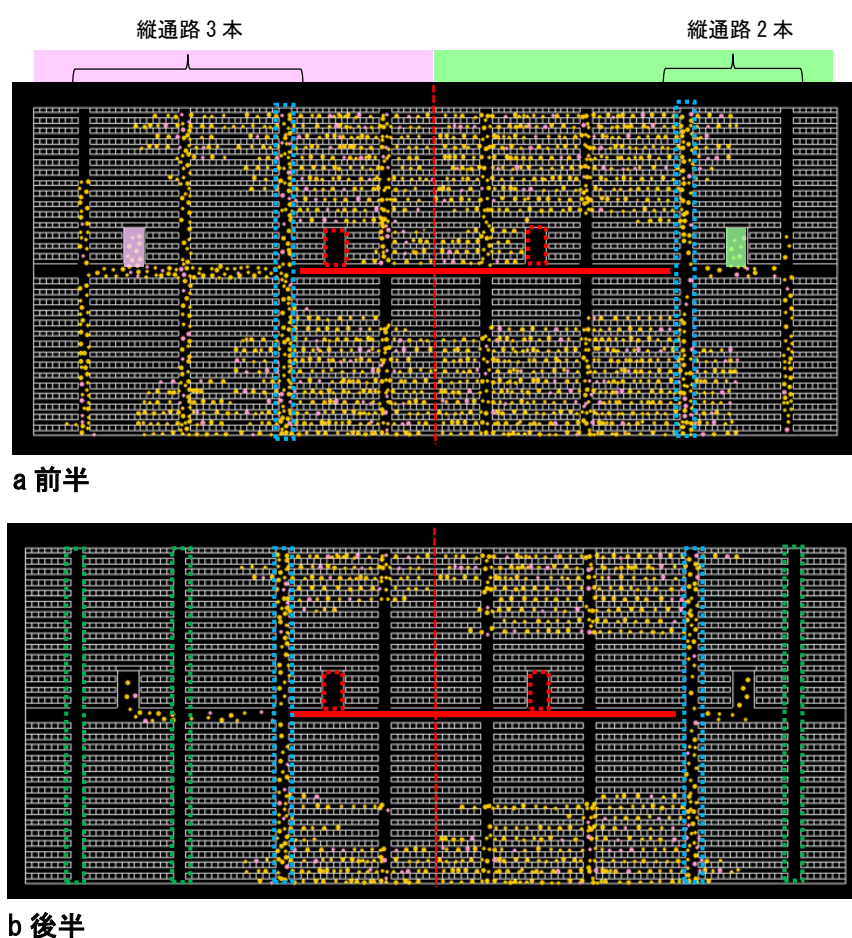


図 4-4-3 使用できない出口や通路がある場合

(3) 縦通路の幅員を広くした場合

全体の行動に違いは見られないが、避難完了時間は早くなった。

6 シミュレーションでの避難行動の特徴とそこから想定される避難誘導時の注意点

(1) 個々の観客の歩行速度が異なることの影響は少ない

歩行速度の速い観客と遅い観客の割合を変えて検討を行ったが、資料 3「観客席における群集歩行実験」で見られたように群集歩行速度は遅い観客の歩行速度に均質化される。そのため、歩行速度が遅い観客が多い場合と少ない場合で、避難時間等に大きく差は出

なかった。遅い観客を基本として避難時間等を考慮する必要がある。

(2) 観客席の傾斜の影響

速度のシミュレーション上は、群集歩行により遅くなる部分があるため、ゆっくり階段を昇降しても大きな差にはならなかった。現実では、階段での転倒のリスク等も考えられるため傾斜が強い部分に注意を払う必要がある。

(3) 座席レイアウト（横通路の有無、縦通路や避難口の数等）の影響

縦通路や横通路の数、出入り口の数競技場等毎に特有であるため、それぞれに応じた避難行動が想定される。シミュレーション結果で混雑し易い場所を明らかにし、避難誘導方法を定める際の参考とする必要がある。今回のシミュレーションでは以下の3点がよくわかった。

ア 横通路や座席間は一部の出口が使えない場合等の横移動に活用することができる。

イ 横通路は出口付近が混雑した場合に緩衝帯として活用することができる。

ウ 避難時間に、影響が大きいのは、縦通路の幅である。

(4) 避難路の有効使用

図 4-4-3 で見られるように、使用できない出口や通路があることで、避難の後半で使用されない縦通路が生じる場合がある。現実の避難行動時も観客は全体を見渡せるわけではないため、空いている避難路を見逃す可能性がある。避難誘導時にはそのことを考慮する必要がある。

また、観客席にいる避難誘導を担当する係員も、空いている通路や出口を見落とす可能性がある。全体を見渡せるイベント運営本部等から係員に対し避難に必要な情報を伝達する必要がある。その伝達方法を確立する必要がある。

第5節 競技場観客席における避難誘導実験

本節では競技場観客席における有効な避難誘導方法を検討するために行った実験の結果を踏まえ、避難誘導方法について述べる。

1 実験概要

実験は約 200 人の被験者を既存競技場観客席の一面に着席させ、数種類の方法で避難指示をし、その避難指示がどの程度伝わったか、アンケート結果や、指示を受けて避難した先が正しいかどうかで評価した。詳細は資料4 競技場観客席における避難誘導実験に示す。

(p231～250)

なお、実験の資料4 では避難指示を出す係員のことを誘導員と表記した。

2 実験結果のポイント

(1) 拡声器を使用した避難指示は伝達度が高い

実験を通じて拡声器を使用した誘導員の避難指示伝達度は「全てわかった」、「大体わかった」を合わせると 80%以上なり非常に伝達度が高かった。(p242 ; 資料4 第2 結果図 2-7)

(2) 避難行動には誘導員が重要

誘導員がなんらかの指示を出すと被験者のほぼ全員が避難行動を行った。一方、非常放送のみだと、避難行動を行う被験者は少数であった。肉声の避難指示のように避難指示の伝達度が低かったものでも避難行動は被験者全員が行い、避難の成功率も高かった。

(p244 ; 資料4 第2 結果図 2-9, 2-10)

また、避難時に何を頼りにするかというアンケート結果は誘導員とするものが最も多かった。(p243 ; 資料4 第2 図 2-8)

(3) デジタルサイネージやタブレットによる避難指示は有効

避難実験の実験 10 でデジタルサイネージとタブレットによる避難指示を行った。成功率が 80.7%、全被験者が避難行動を行った。(p244; 資料4 第2 結果図 2-10)

(4) デジタルサイネージやタブレット等により避難指示を行う場合の注意点

成功率が拡声器などを使用したものよりも低かったのは映し出す文字情報や記号や図面などの作り方によっては誤認などが起きてしまうことが一因であると考えられる。

文字は大きく少ない文字数で表示することが望ましい。(p245～247 ; 資料4 第2 結果表 2-1～2、図 2-12～14) 容易に理解できて取り違え等が起こり難いものを使用する必要がある。また、誘導員の声による避難指示に加えることでさらに効果的な避難指示が出せると考えられる。

3 実験結果から推奨される避難誘導方法

実験結果から推奨される競技場観客席における避難誘導方法は、まず、防災センター等から場内放送等で必要最低限の情報を伝え、その後、競技場内各エリアに配置される誘導

員が具体的に避難方向等を指示し誘導する、というものである。誘導員の果たす役割は重要であるため、誘導員になる方には十分な教育・訓練が必要である。

第4章のまとめ

- 1 観覧施設では観客の避難に対し、誘導員の果たす役割は大きいことがわかった。しかし、誘導員によって指示が異なる、誘導員同士の声が錯綜する等で観客を困惑させる場合があることもわかった。観客の誘導に関し、十分習熟した誘導員が必要である。また、誘導員が的確な避難指示をするための方法を確立する必要がある。
- 2 放送設備と誘導員の避難誘導の音声がかさねてしまうことから、詳細な情報を放送で伝達するのは騒音環境下では困難になることが想定される。放送設備と誘導員の避難指示の役割分担をし、効果を上げる必要がある。
- 3 競技場だけでなく劇場等でも避難時だけでなく、入退場時などの大勢の人が同時に移動する際は縦通路に人の滞留が起きやすいことが明確になった。ヒヤリ・ハット体験でも、階段や傾斜地で流れが滞ることによる人との接触が原因となるものも多く見られた。避難誘導する際には特に縦通路に注意を払う必要がある。
- 4 縦通路では必ず滞留が起きると想定し、滞留の中での不安感や不快感を軽減するために、現在こういった状態なのか、先行きはどのような見込みなのか、情報を適時提供する必要がある。インターネットモニターからの回答では滞留のなかで我慢できる時間は5分程度とする意見が最も多かった。最低でもこれよりも短い間隔で情報を提供できることが望ましい。また、滞留が発生することを見込み、一斉避難ではなく、危険度の高いところから順次避難させ、他は待機させるなど、避難方法に工夫が必要である。
- 5 各節からわかる通り、避難時間に対し最も影響を与えるのは縦通路の数や幅員である。誘導の推移を的確にとらえ、避難に使用できる縦通路は全て有効に活用する必要がある。また転倒等の事故防止に配慮する必要がある。
- 6 避難実験のデジタルサイネージやタブレットでの情報伝達度を見ると、誘導員の声が聞こえない場合でも、効果的に観客に対し避難に関する情報を提供できると考えられる。施設に設置されるものを有効に活用するために、表示する画像等を事前に準備しておき的確に使用することが望まれる。
- 7 ヒヤリ・ハット体験のアンケートを見ていても、危ないという経験をした人は過半数に満たない。そういった経験が無い人には避難時の状況等は想像する余地も無いと考えられる。非常時にどのような指示がでるのか、建物に設置されている設備でどのようなものが避難に役に立つのか、イベントの開始前の時間などを使用し周知することが有効であると考えられる。