

階段下降時における落下恐怖感の 低減に関する研究

-JR新潟駅の階段改良検討-

新潟国際情報大学

○三浦 健太郎、上西園武良

背景

新潟駅の階段を降りていると落ちてしまい
そんな恐怖感(落下恐怖感)を受ける



落下恐怖感を低減することは可能か



階段に関する過去の研究事例

研究者	小野英哲(2003)	菅野普(2009)
出典	日本建築学会構造系論文集	日本建築学会大会学術講演梗概集
目的	寸法差と昇降時の使用者の安全性についての基礎的考察	高齢者に配慮した住宅階段設計
内容	階段の寸法差によって安全性がどう変化するか	階段の視認性を高めることによって高齢者の事故を防止する
結果	わずかな寸法差でも安全性に影響を及ぼす	見やすい階段段差の反射板を見出した



- ・階段での事故防止に関する研究は多くあった
- ・恐怖感低減に関する研究はなかった

研究目的

落下恐怖感の低減



本研究の目標

- 落下恐怖感の主要因解明及び改善案の作成
- 改善案を新潟駅に提案し、実現させる

本研究の前提

前提

- ・階段の構成要素は壁・天井・ステップの3つである
⇒これらが落下恐怖感を引き起こしている
- ・構成要素同士の相互作用は考えず、それぞれが独立して落下恐怖感を与えるものとする



予備実験：方法検討

実際の階段で実験を行うのは困難



落下恐怖感を再現できる評価方法が必要

階段画像を以下の3種類の評価方法で写し、落下恐怖感を評価
被験者2名で評価実験を行った



印刷物



PCディスプレイ ヘッドマウントディスプレイ
(HMD)



階段画像

時間帯や天候によって落下恐怖感が異なる



以下3種類を評価対象とした



昼間(曇り)



昼間(晴れ)



夜間

評価尺度

壁・天井・ステップに対して「0～3の4段階」で落下恐怖感を評価

予備実験結果

実際の階段と評価方法の評価点の差を点数化し、その合計点数で評価した(被験者数:2名)

現場と一致:2 評価点差が1段階:1 評価点差が2段階以上:0

		被験者A			被験者B			合計点数
		曇り	夜	晴れ	曇り	夜	晴れ	
壁	印刷物	2	1	2	2	1	1	9
	PCディスプレイ	2	1	2	2	1	1	9
	HMD	1	2	2	1	1	1	8
天井	印刷物	1	1	1	2	1	1	7
	PCディスプレイ	0	1	1	2	1	2	7
	HMD	0	0	1	1	1	1	4
斜面	印刷物	2	2	1	1	2	1	9
	PCディスプレイ	2	2	2	2	1	2	11
	HMD	2	2	1	2	1	1	9

予備実験：まとめ

壁・ステップの評価方法はHMDを採用
天井はPCディスプレイを採用

合計点数まとめ

	壁	天井	ステップ
印刷物	9	7	9
PCディスプレイ	9	7※2	11
HMD	8※1	4	9※1

※1 「HMDの方が臨場感がある」という被験者のコメントを考慮

※2 「PCディスプレイの方が圧迫感ある」という被験者のコメントを考慮

本実験

実験目的	落下恐怖感の主要因解明と改善対象の決定
場所	新潟国際情報大学 実験室
照度環境	低照度(5 lx)に設定(被験者の気を散らさない為)
使用機器	PCディスプレイ、HMD
被験者	新潟国際情報大学の学生15人 (男子10人、女子5人、20~22歳)
階段画像	予備実験と同様
取得データ	評価点法アンケート

実験手順

階段画像の全体と該当要素を注視
(PCディスプレイ)

画像を変え合計3回行う

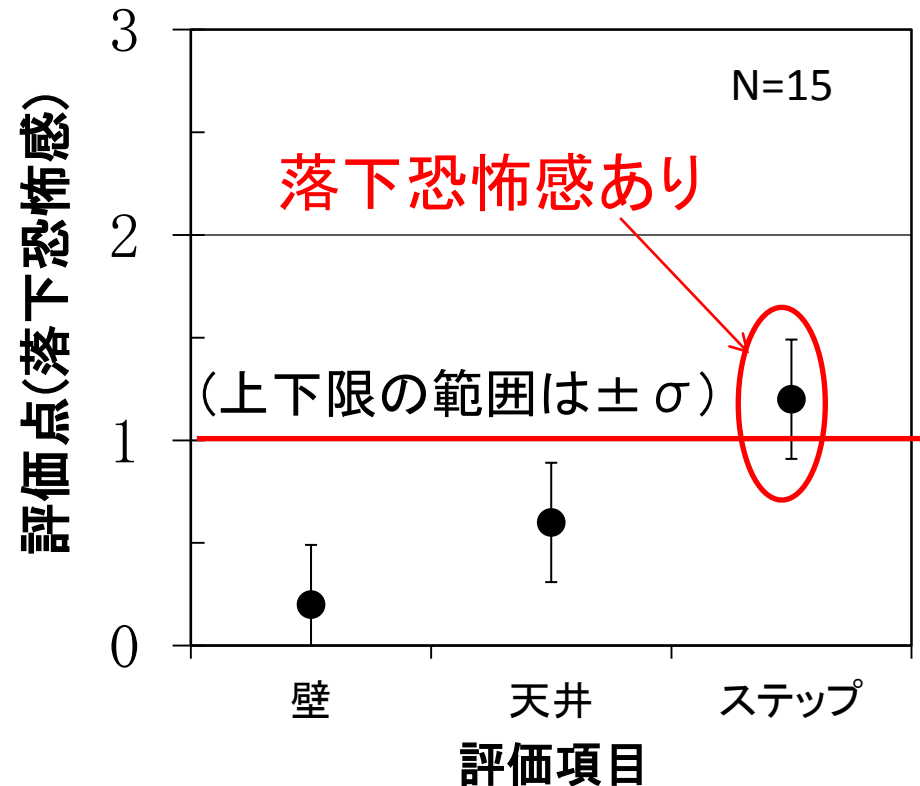
落下恐怖感を評価(アンケート)

階段画像の全体と該当要素を注視
(HMD)

画像を変え合計3回行う

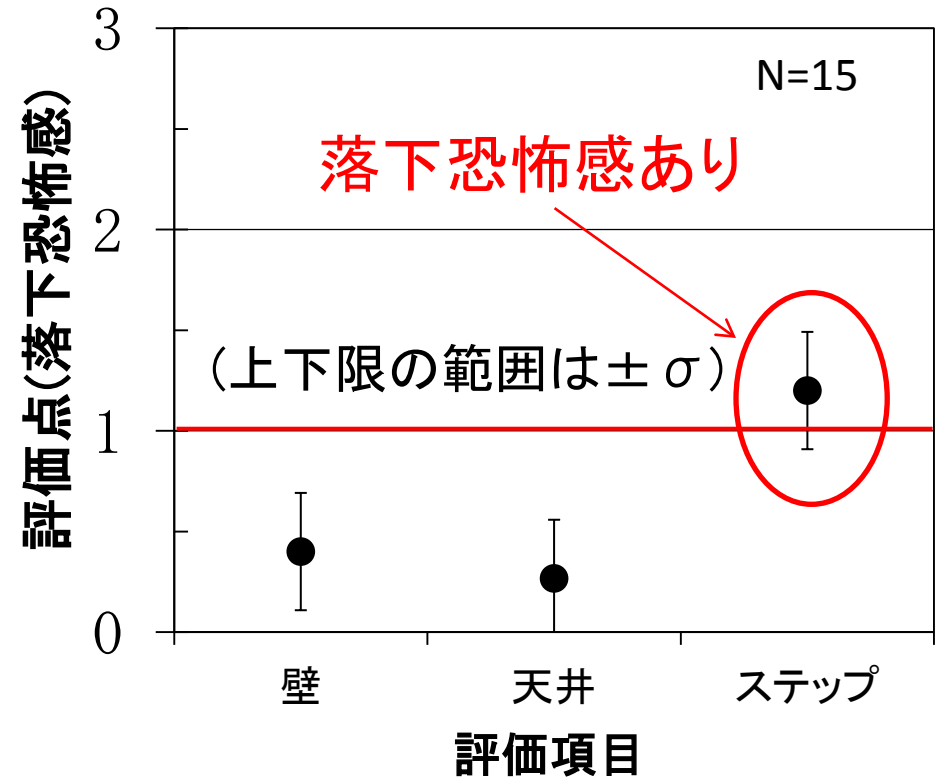
落下恐怖感を評価(アンケート)

実験結果(1):昼間(曇り)



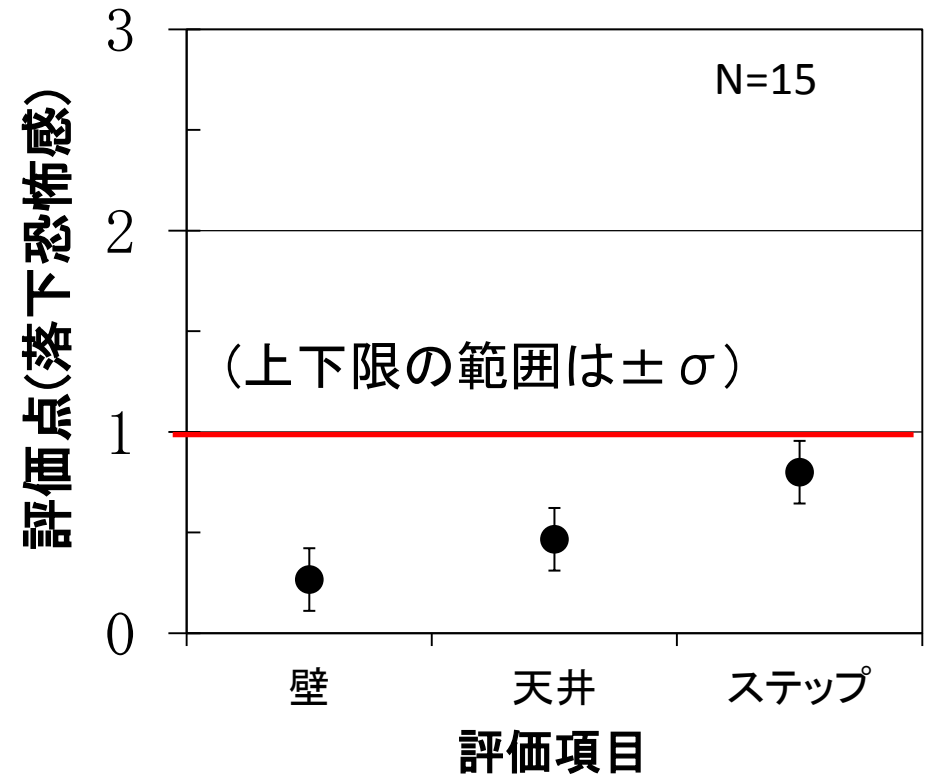
ステップのみ評価点1以上で落下恐怖感がある

実験結果(2):昼間(晴れ)



ステップのみ評価点1以上で落下恐怖感がある

実験結果(3):夜間



全ての項目が評価点1以下であり、落下恐怖感は少ない

本実験：結果まとめ

評価点の平均値

	壁	天井	ステップ
昼間(曇り)	0.2	0.6	1.2
昼間(晴れ)	0.3	0.5	1.2
夜間	0.4	0.3	0.8

主要因はステップ

同等の評価点

評価点1以上と評価した被験者数

	人数
昼間(曇り)	11
昼間(晴れ)	8

昼間(曇り)の改善を先行させる

改善方法抽出

アンケートに記載された被験者のコメントから改善方法を3つ抽出

被験者のコメント	改善方法	具体的方法
ステップの配色が暗く怖い	①色の変更	塗装
階段の踊り場より下のステップ部分が暗く怖い	②影の低減	ステップ部分に照明付加
	③文字の追加	塗装

上記3つの改善方法を組合せ、4つの改善案画像を作成した(改善後の画像はPhotoshopにて作成)

案1



現状

改善方法

①色の変更

②影の低減

③文字の追加



案2



現状

改善方法

①色の変更

②影の低減

③文字の追加



案3



現状

改善方法

①色の変更

②影の低減

③文字の追加



案4



現状

改善方法

- ①色の変更
- ②影の低減
- ③文字の追加



改善案の評価実験：方法

場所、照度環境、被験者、評価尺度、取得データは「主要因特定」と同様

実験手順



```
graph TD; A[階段画像の全体と該当箇所を注視<br/>(HMD)] --> B[落下恐怖感を評価(アンケート)]; B --> C[画像を変え合計4回行う]; C --> A;
```

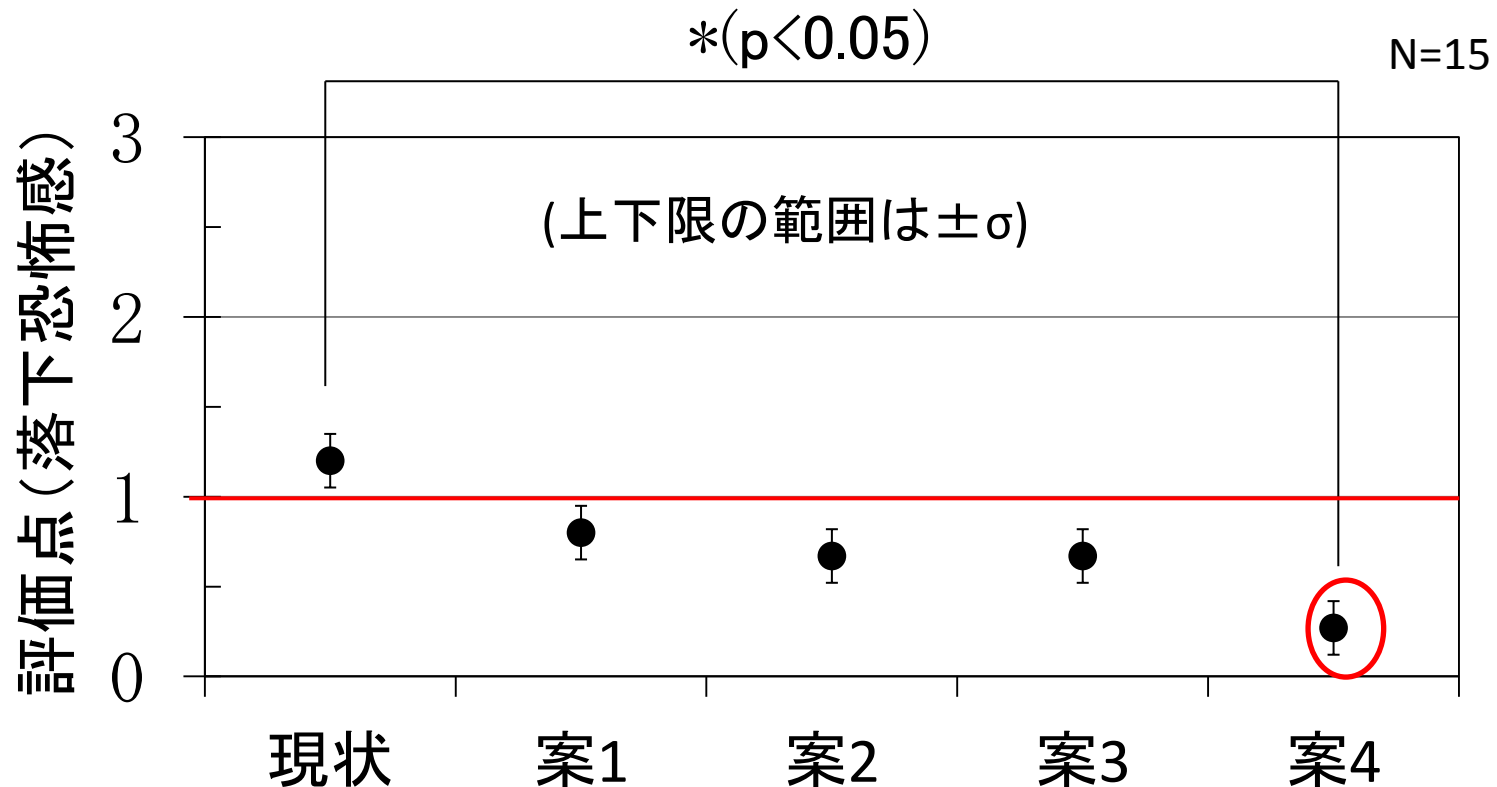
階段画像の全体と該当箇所を注視
(HMD)

画像を変え合計4回行う

落下恐怖感を評価(アンケート)

結果

改善4種類と現状のステップに対する評価点を比較



案4(①色の変更、②影の低減、③文字の追加)のみが
統計的に評価点で有意であった

改善案の評価実験：まとめ

改善案4(①配色の変更、②影の低減、③文字の追加)に落下恐怖感の低減が認められ、統計的に評価点で有意であった

課題と対策

	課題	対策
1	昼間(曇り)以外での条件で効果確認	昼間(曇り)以外の条件でも落下恐怖感低減が可能な検証
2	改善案の実現に向けて課題調査	コストや難易度を調査

ご静聴ありがとうございました

改善方法詳細

改善方法	対象	目的	方法詳細
①色の変更	ステップ	暗い印象の払拭	暖色系系統色(BR-4)に変更
②影の低減	階段下方	暗さを解消	影を不可視化
③文字の追加	踊り場	視線誘導	黄色の文字追加

実験のやり方

以下の順に視線を動かしてもらい、その箇所を注視してもらう

