超高層エレベータの生理心理的問題の検討

その2. エレベータ移動時の生理的反応と環境改善

○中嶋一志 (㈱QCコンサルタント)

橋本修左, 鈴木良延 (清水建設㈱技術研究所)

Physiopsychological Effects of HIGH-RISE Elevator Transportation(2)

○Kazushi Nakajima(QC Consultant Corp.)

Shusa Hashimoto, Yoshinobu Suzuki(Ins.Tech. of Shimizu Corp.)

1. はじめに

超高層エレベータ移動に伴う人の生理的反応を調査するため実際のエレベータ施設での電気生理計測を実施した。またエレベータかご内の環境改善を行うことによる生理心理的な改善効果の評価考察を行った。

2. 実験方法

(1)実験使用施設と計測システム：実験は(その1)と同じエレベータ研究塔(行程106.2m)を使用した。生理計測については、テレメータ無拘束計測システムを採用し、データはデータロガー(TEAC)にアナログデータとして記録し、解析に供した。

(2)被験者：耳管機能別に分類された中からTn型2名, Ta型1名, Ta'型1名の計4名とした。

(3)要因と水準：エレベータ移動に関する要因として、速度(90m/min, 420m/min), 昇降, 嚙下(自由, 禁止)を各2水準で取り上げ、各条件はランダム化した。

(4)実験工程：表1に示す様に、エレベータ移動の前後に立位・座位安静を行い、また被験者の最高・最低の覚醒度を把握するため実験の開始時に会話を、終了時に閉眼安静を取り入れた。

(5)計測項目：心理計測には前報と同様のかご内印象評価質問紙(8項目)と自覚症状質問紙(20項目)を用い各項目評点を求めた。生理計測項目としては皮膚電位水準(SPL-手首、手掌), 脳波(EEG-O₂, C₃等単極), 心電図(ECG-CM5誘導), 呼吸(RESP-呼吸バンド)である。

(6)環境改善：通常のエレベータかご内(普通水準)に対しかご内にカラー液晶モニター(8.6インチ, シャープ製)による映像(列島美景), 環境音楽(音圧レベル約55dB(A)), 植栽, 香り(スライス系, 臭気強度2~2.5), 絵画(花, 風景)を導入した総合的な環境改善を行った(改善水準)。その概略を図1に示す。

表1 実験パラダイム

実験時間	被験者		時間	計測項目
	会話	閉眼・視線自由	1min	最高覚醒度の把握
多量検査条件下での繰り返し	座位安静	閉眼・視線自由	2min	座位と立位の比較、リラクセス
	立位安静	エレベータ停止 閉眼・視線固定	2min	E V移動前後の比較
	立位安静	エレベータ移動 閉眼・視線固定	40～ 90sec	エレベータ移動時の 生理
	立位安静	エレベータ停止 閉眼・視線固定	2min	E V移動前後の比較
	座位安静	閉眼・視線自由	2min	座位と立位の比較
	質問紙記入		3min	印象・自覚症状
	終	座位安静	閉眼	15min

*実験回数 2(速度)×2(昇降)×2(嚙下)=8回/1人

図1 環境改善かご内概略

図2 エレベータ移動に伴う生理指標値の変化

3. 実験結果および考察

(1) 評価指標: 相対 SPL 値 (SPL 波形において実験パラドーム中最低, 最高レベルを各 0, 1 として時間積分した相対値), 脳波 β 波パワー比 (8Hz 以上のパワーに対する β 波帯域パワーの比), RR-MEAN (心電図平均 R 波間隔, sec), RR-CV (心電図 R 波間隔変動係数), 呼吸数 (回/min) とした。

(2) 普通水準実験: 実験の結果, 図2に示すように, 脳波 β 波パワー比は移動前後に比較して移動中で統計的に有意に大きく, 相対 SPL 値 (覚醒水準や緊張を反映) は移動前に心構え等の心理を反映して高いものの後は同様の傾向を示した。これらはエレベータ移動に伴う緊張や不安などの生理心理的な影響が現れたものと考えられる。他の指標 RR-MEAN, RR-CV や呼吸数では姿勢による差以外の移動に伴う反応に顕著な傾向はみられなかった。その他, 嚥下の有無の条件間では各指標において顕著な差はみられなかった。

(3) 改善水準実験: 図3は普通水準・改善水準におけるエレベータ内印象評価結果の SD プロファイルである。環境改善により明るさ感や安心感が向上するなどの効果が得られた。一方, 音に対する評価や広さ感は低下し, エレベータのような閉鎖空間における環境要因水準の設定においては, かご内の音場や全体の雑然さ等に対する十分な配慮が必要であると考えられた。自覚症状調査結果では, 表2に示すとおり耳閉感に敏感な Tn 型において耳閉感が軽減した。また, 体のゆれ感に関しても被験者全体で統計的にも有意 (危険率 1%) に軽減する等の効果が得られ, 環境改善によりこれらの症状に対する意識が分散された結果と考えられた。

生理的にみた環境改善の評価結果としては図4に示すように相対 SPL 値が改善水準で小さくなる傾向がみられ, 移動に伴う緊張等が緩和されたものと考えられた。また図5は普通水準・改善水準における移動速度別にみた相対 SPL 値である。この結果から総合的な環境改善によって速い移動速度による緊張等を軽減する傾向が示唆された。

以上, 一連の実験から超高層エレベータ移動に伴う生理反応における基礎的知見が得られた。エレベータかご内の環境改善については, 空間特性を充分考慮し, その効果や問題点を検討しながら改善を進めてゆく必要がある。

図3 エレベータ印象評価 SD プロファイル
表2 改善前後の自覚症状調査結果

質問（１） 耳が詰まった感じがしましたか			
評点平均値	T nタイプ	普通水準	T nタイプ
		2.625	2.125
検定結果	危険率 11.353 % （ N=8, S=2 ）		
質問（１２） 体が前後左右にゆれる感じがしましたか			
評点平均値	普通水準		改善水準
	1.582		1.125
検定結果	** 危険率 0.376 % （ N=16, S=4 ）

図4 相対 SPL 値でみた環境改善効果

図5 改善効果の移動速度による比較