

直階段につながる回り階段の割り方が 昇降動作の連続性に及ぼす影響

○岸本 文一^{*1} 矢島 則雄^{*2} 直井 英雄^{*3}

Influence of Step Layout of Curving Stairs Connected with Straight Stairs
on Continuity of Waking Action

KISHIMOTO Fumikazu^{*1} YAJIMA Norio^{*2} NAOI Hideo^{*3}

1. 研究目的

我が国の住宅では、床面積の節約のため、直階段に回り階段をつなげた階段が設けられることがある。これらの階段の中には基準法は満たしていても、実際に利用するには勾配が急であったり、踏み面が小さかったりと、使いにくいものも多い。しかし、このような直階段につながる回り階段の割り方が昇降動作にどのような影響を及ぼすのかについては、これまで定性的な知見が述べられることはあっても、定量的な検討や実験はほとんど行われてこなかった。そこで本研究では、我が国の住宅でよく見られる階段について調査・分類を行い、その種類と歩行経路によってどの程度昇降動作の連続性に影響が出るのかをまず図上で検討し、さらに実大模型を用いた昇降動作実験により、回り階段の割り方の違いが昇降動作に及ぼす影響を人間工学的に評価することを目的とした。

2. 図上での検討

2-1 検討方法

(1) 階段タイプの設定 文末に挙げる1)~3)の参考文献を調査対象とし、文献から抽出した約1,030件の实例を参考に典型的な階段タイプ14を設定した。(図1)

(2) 検討対象階段寸法の設定 实例の平均から階高を2700mmと設定し、各タイプの平面寸法は直階段における寸法を基本に、木造在来構法の標準的なモジュールで、無理が生じないように奥行き寸法を設定した(図2)。

歩行経路の設定 基準法による踏み面寸法を考慮し、内側から300をルート1、以降150mm毎にルート2,3とした。

2-2 検討結果

(1) 階段タイプ別实例件数 図1に示したa~nの14タイプの分類に従い、タイプ別件数を求めた(図3)。この時、基本とした形状と多少異なる形状のものは a', b' などと表示した。e, k, nについては高齢者対応型として比較的新しく考案されたタイプであるため、实例はあまり得られなかった。

(2) 勾配と2R+Tの値及びその変化率の算出 14のモデル階段において、前述の方法により各歩行経路での勾配、

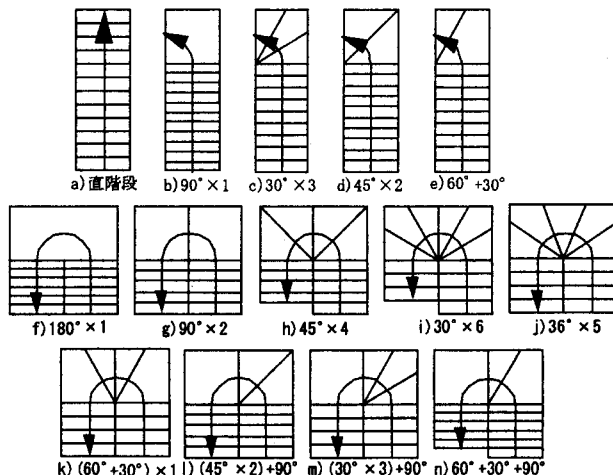


図1 階段タイプの分類

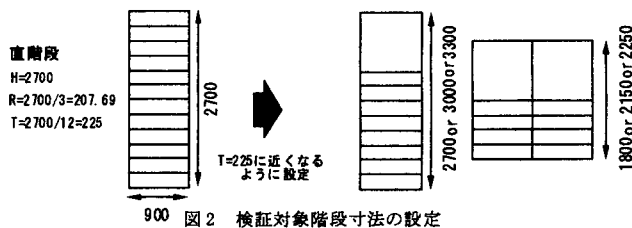


図2 検証対象階段寸法の設定

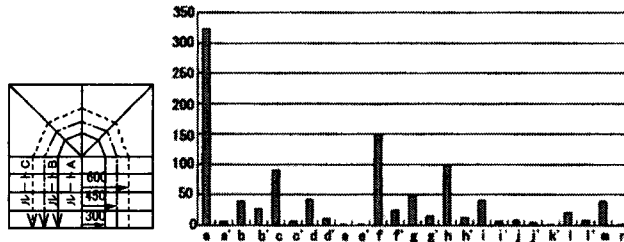


図3 歩行経路の設定

図4 实例件数

2R+Tの値、水平距離を算出した。この表示の例を図5に示す。

2-3 考察 まず勾配の変化に注目するとc, mはルート2のときに最も変化が小さく、直階段部分と滑らかにつながっている。タイプhについてはルート1が最も変化が小さい。一方タイプc, mのルート1に関しては、直線部分と比べ勾配が急になるため、昇降動作に大きな影響を及ぼすことは容易に想像できる。また、外側を通るルート3に関しては、変化は大きい勾配は緩くなるので安全面では好ましくなると考えられる。次に2R+Tの値の変化に注目すると45°、90°で割る時の変化率が大きくなることから、分割数の少ないものほど連続性が低い。

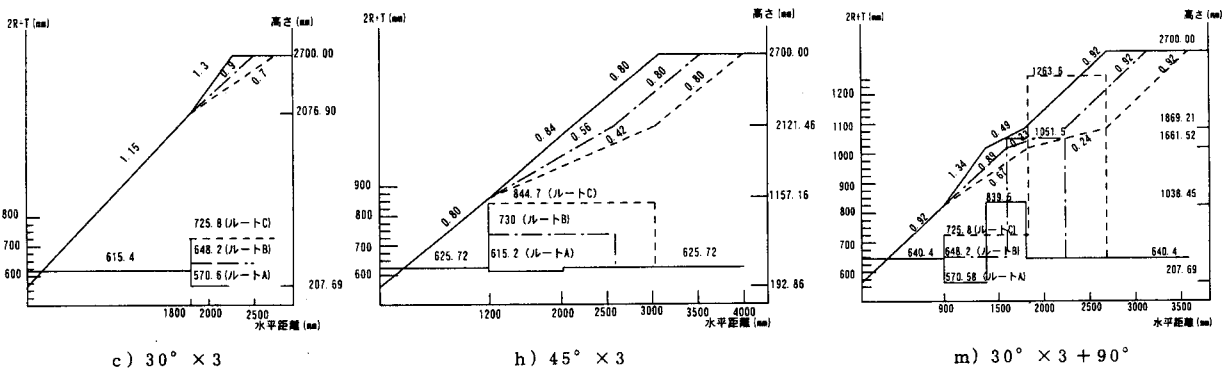


図5 勾配と2R+Tの算出結果

3. 昇降動作実験

3-1 実験方法

(1) 被験者 本学建築学科学学生7人とした。
 (2) 実験方法 前述の調査より比較のための代表例として階段タイプ3種類を抽出し(図6)、歩行ルート3種類(ルート1, 2, 3)、合計9種類の階段昇降について、その総当りで一対比較実験を行った。被験者には昇りやすさ、降りやすさを評価してもらい、昇り降りしやすいと判断した側を2点、そうでない側を0点、判断がつかないときは1点とし、評価平均値を算出した。

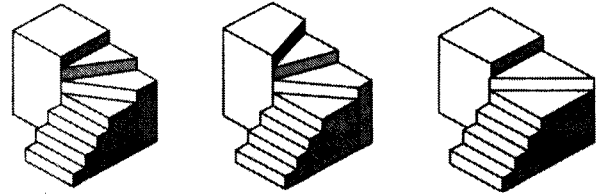


図6 実験階段略図

表1 評価平均値から見た昇降のしやすさの順位

	タイプA			タイプB			タイプC		
	ルート1	ルート2	ルート3	ルート1	ルート2	ルート3	ルート1	ルート2	ルート3
昇り	9	4	3	8	1	5	7	2	6
降り	9	4	3	8	1	5	6	2	7

表2 昇降のしやすさについての評価平均・標準偏差

評価値	タイプA			タイプB			タイプC											
	ルート1	ルート2	ルート3	ルート1	ルート2	ルート3	ルート1	ルート2	ルート3									
	昇り	降り	昇り	降り	昇り	降り	昇り	降り	昇り	降り								
1.5	0.03	0.04	1.12	1.32	1.19	1.46	0.20	0.39	1.42	1.54	1.11	1.34	0.70	0.85	1.26	1.30	0.84	0.83
1.0	0.07	0.10	0.78	0.90	0.80	0.97	0.08	0.09	0.91	0.97	0.08	0.08	0.90	0.85	0.91	0.97	0.07	0.07
0.5	0.08	0.08	0.39	0.18	0.27	0.29	0.11	0.09	0.31	0.47	0.20	0.30	0.29	0.32	0.21	0.39	0.38	0.31
評価平均	0.03	0.04	1.12	1.32	1.19	1.46	0.20	0.39	1.42	1.54	1.11	1.34	0.70	0.85	1.26	1.30	0.84	0.83
標準偏差	0.07	0.10	0.78	0.90	0.80	0.97	0.08	0.09	0.91	0.97	0.08	0.08	0.90	0.85	0.91	0.97	0.07	0.07

3-2 実験結果及び考察

(1) 昇降のしやすさについての全体的傾向 一対比較実験から得られた評価平均による順位を表1に、評価平均および標準偏差を表2に示す。タイプAではわずかな差で外側が中央を、タイプCでは降りて内側が外側を上回るが、概ねルート2(中央)の評価平均値が最も高くルート1(内側)が最も低くなる。

(2) 昇降のしやすさに影響を与える要因 階段のタイプによる評価値の違いより、歩行ルートの違いが評価値に大きく影響を与えていることが分かった。そこでその要因として何が強くきいているのかを見るため、評価平均値を目的変数とし、各ルートの踏み面、2R+T、勾配、2R+Tの変化率(差)、勾配の変化率を説明変数として数量化I類により分析した。なお、各アイテムのカテゴリ分類については、最も基本的な階段形状を参考にして分類した。全体としては図7に示すように、昇りでは勾配の大きさ、踏み面、勾配の変化率の順で影響が強かった。勾配に関しては当然のことながら緩やかなほど高い評価値を与えている。一方、降りでは勾配の変化率、勾配の大きさ、踏み面の順に影響が強かった。

4. まとめ

実験の結果より、回り階段の割り方では昇降のしやすさの評価はそれほど変わらず、歩行ルートの違い、中でも勾配が急で、直線部分との変化率が大きいものが昇降しにくいと評価されることが分かった。また以上の傾向は図によ

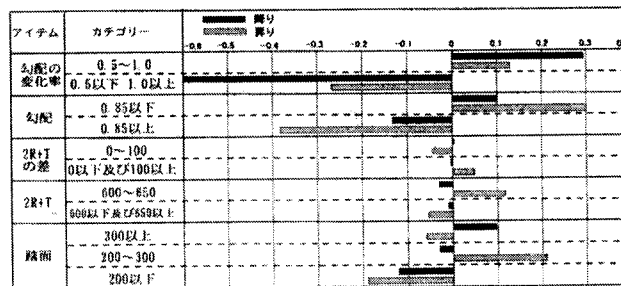


図7 数量化I類による分析結果

る検討とおおむね整合していることが確認された。

謝辞 本実験に際し建築研究所の布田健氏、早稲田大学人間科学部の佐野友紀氏及び本学卒業生の三田村いつか氏、野口聡志氏、藤代絢香氏に御協力いただいた。ここに記して感謝の意を表する。

注 本論文の後半は2003年日本建築学会大会において発表したものと同一内容であるが、前半および両者の比較については未発表のものである。

参考文献

- 1) 「住宅建築」H8~H12
 - 2) 「新建築住宅特集」H7, H9~H12
 - 3) 「木造住宅の平面と概念集」建築資料研究社
- * 1 東京理科大学大学院 * 2 同助手(工修) * 3 同教授(工博)