



ダンボール仮設空間の印象評価に関する実験的研究

八木康夫¹⁾、藤雅行²⁾

1) 立命館大学理工学部、准教授 博（工）

e-mail : yagi567@se.ritsumeai.ac.jp

2) IAO竹田設計（研究当時立命館大学大学院生）

要 約

地震発生後の避難所生活の質的向上は緊急課題である。そこで本研究は、ダンボール素材の利用しやすさに着目し、ダンボール仮設空間の印象評価について検討したものである。

実験は滋賀県の大学キャンパス内にある4階建て建物の1階ホールに実寸大のダンボール仮設空間を製作し、避難所と設定した実験を行った。その仮設空間は、3タイプの部屋サイズ、3タイプのダンボール高さ、3タイプの屋根割合、3タイプの屋根形状の設定とした。その実験結果をSD法と主成分分析を用いて印象評価について検討した。その結果、ダンボール高さが高く屋根の割合が小さく楽な体勢である寝転べるスペースがある空間やトップライトタイプの屋根が快適と評価された。

キーワード：避難所、避難所のプライバシー、ダンボール仮設空間、印象評価、SD法、主成分分析

1. はじめに

わが国の主要都市における地震などの災害時に収容避難所(以下避難所とする)として指定されている施設では、体育館やホール等々の大空間を併設している施設が多い。非常時ではこれら施設で多くの人が一時的とはいえ避難所生活という非日常的な生活を余儀なくされる。筆者らは、これまで阪神・淡路大震災における神戸区役所の避難・救援拠点としての空間転用の実態を調査研究し、災害時における公共建築の役割のための基礎資料を示してきた^{文1,2)}。この避難所における生活も、短期的から長期的におよぶ場合があり、避難所生活が余儀なくされる避難者は人間関係やプライバシー等の問題を抱えていることが多く、精神的なストレスが溜まり体調を崩すケースがある。実際に、1995年1月17日に発生した阪神大震災では6434人の犠牲者の内、地震が引き金となった「震災関連死」は900人を超えたと報告されている。また、多くのマスメディアによる被害状況や避難所状況の報道がされ、被災者はプライバシーの侵害や被災者感情への無配慮といったプライバシーの問題から避難所生活を避けるケースも多く^{注1)}、それに伴い車内での避難所生活によるエコノミー症候群などの問題が発生している。このような背景からか、ダンボールを用いてパーソナルな仮設空間としての事例や製品開発が見られるものの、いずれも空間の質的印象を評価しているケースは見られない。これらのことから、地震発生後の避難所生活の質的印象の検討を行い、その質的向上を図ることは緊急課題である。

以上のような背景から本研究では、ダンボール素材の利用しやすさに着目し、ダンボール仮設空間の印象評価を統計的分析手法を用いて明らかにすることを目的とする。なお、これまでの本研究に関連する既往の研究を渉猟すると、まず個人のプライバシーの概念をアンケート調査結果より検討を行った松浦夏子氏^{文3)}や神戸市及び芦屋市の避難所を対象に小学校とテント村の利用状況の実態調査とその他の施設を含め施設管理者へのヒアリング調査を行った紅谷昇平氏^{文4)}、神戸市の避難所生活者へのアンケート調査を通してプライバシー等の避難生活の問題点を明らかにした原田哲也氏^{文5)}の研究など多くの研究成果の蓄積が見られる。それらはいずれも有用な成果である。しかし、ダンボール仮設空間としての実大空間実験とその空間の印象評価を統計的分析手法を用いて論じた研究はみられない。

2. 研究の方法

ダンボールを用いた実寸大の仮設空間を実験空間としてSD法³⁾を用いた印象評価測定を行い、その結果を印象評定尺度と主成分分析³⁾を用いて分析および考察するという手順で行う。

3. ダンボールを用いた仮設空間の実験

実寸大の仮設空間で高さの異なるダンボール・屋根パターン・被験者位置・被験者体勢を変更する空間環境で、できる限り避難生活空間として想定することを条件とした印象評価を行う。

なお、実験は2007年12月19日に、学生17名・教員1名の計18名で行い、アンケートは実験終了後直ちに全て回収した。被験者属性を表1に、実験風景を写真1に示す。

表1より、性別においては男性が88.9%(16人)で女性が11.1%(2人)であった。年代別においては20代が94.4%(17人)40代が5.6%(1人)であった。また、身長別においては1700mm~1799mmが50.0%(9人)と最も多く、次いで1600mm~1699mmが38.8%(7人)で、1500mm~1599mm、1800mm~1899mmがそれぞれ5.6%(1人)であった。なお被験者における性別・年代別・身長別ともに、サンプル数の限界や偏りはあるものの、少しでも多くのサンプル数を抽出することを目的として行った。

表1 被験者属性

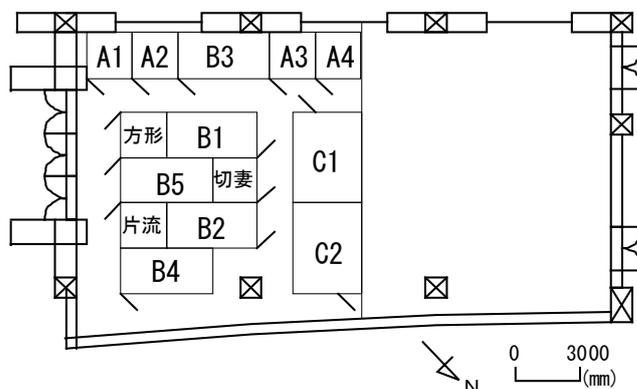
	性別		年代別	
	男性	女性	20代	40代
回答数	16	2	17	1
回答構成率	88.9%	11.1%	94.4%	5.6%
	身長別			
	1500mm ~ 1599mm	1600mm ~ 1699mm	1700mm ~ 1799mm	1800mm ~ 1899mm
回答数	1	7	9	1
回答構成率	5.6%	38.8%	50.0%	5.6%



写真1 実験風景写真

(1) 仮設空間構成

印象評価実験に用いる仮設空間は以下の設定とする。実験に用いる仮設空間構成を図1に示す。



凡例

- A : 1人部屋
- B : 2人部屋
- C : 3人部屋
- 切妻 : 切妻屋根付1人部屋
- 片流 : 片流屋根付1人部屋
- 方形 : 片流屋根付1人部屋

図1 仮設空間構成

①構成対象空間

学校体育館のように多くの避難者を1つの空間に収容できる滋賀県の大学キャンパス内にある4階建て建物の1階ホールとする。

②構成要素

ダンボールで囲まれる空間を「部屋」とし、部屋種類はA(1人部屋)・B(2人部屋)・C(3人部屋)・切妻・片流・方形(各1人部屋)とする。

1人あたりの部屋サイズは約2畳(3.24㎡)^{注2)}とする。通路幅は車椅子を考慮して1500mmとする。

③部屋配置

部屋の配置は直列型(A1・A2・A3・A4・B3・C1・C2)、島型(B1・B2・B4・B5・切妻・片流・方形)とする。

(2) SD法による印象評価実験における実験空間環境設定

印象評価実験時の空間環境は、ダンボール高さ・屋根タイプ・被験者位置・被験者体勢の4つの環境要素の組合せにより57空間を設定する。これを表2、3に示す。

①ダンボール高さ

一般的な市販サイズ(1800mm×900mm)を使用し、経済的に使用できることを考慮し、1800mm・1350mm(3/4)、900mm(1/2)の3設定とする。

②屋根タイプ

仮設空間内のプライバシーを確保するため屋根を架ける。そのパターンとして、A部屋のうち4部屋をフラットタイプの屋根とし、屋根面積をH=1800mmの場合、1/3・2/3・3/3の3種類、H=1350mmの場合、1/3・3/3の2種類、H=900mmの場合、1/3の1種類と設定する。また、A部屋の残り3部屋を、家型の切妻屋根・片流屋根・方形屋根の3種類とし、各々トップライトとハイサイドライトの2種類と設定する。これを図2に示す。

なお、H=900mmにおいて、一般的に人間の背丈より低い設定のため2/3・3/3の屋根パターンの設定をなしとした。また、H=1350mmにおいては、一部分を屋根で覆った場合と全てを屋根で覆った場合の差異を検証するため、1/3・3/3の2設定とし、筆者らのこれまでの研究^{文4)}で最もプライバシー確保が期待できるH=1800mmにおいては、より詳細なデータを取るために1/3・2/3・3/3の3設定とした。

	1/3	2/3	3/3		切妻屋根	片流屋根	方形屋根
H=1800				トップライト			
H=1350		設定なし*1		ハイサイドライト			
H=900		設定なし*2					

*1 一部分を屋根で覆った場合と全て屋根で覆った場合の差異を検証するため設定なし

*2 一般的に人間の背丈より低い設定のため設定なし

*3 部をプラスチックダンボールとする

*4 プラスティックダンボールとは、透過性のある半透明のハニカム構造を持つプラスチック素材である(写真2)。今回の実験では、採光のために利用する。



図2 屋根パターン

写真2 プラスティックダンボール
(切妻屋根タイプの屋根部見上げ)

③被験者位置

被験者の位置は A・B・C・切妻・片流・方形の各タイプの部屋内と部屋外を加えた7設定とする。なお、B（2人部屋）には必ず2人を部屋に入れ、またC（3人部屋）には必ず3人を部屋に入れる。また、部屋内における被験者位置は自由設定とし、部屋外においては通路を自由に歩き回れる設定とする。

④被験者体勢

被験者の体勢は A・B・C の部屋内の場合は寝る・座るの2設定とし、家型の部屋内の場合は座る・寝る・立つの3設定とし、部屋外の場合は通路を歩くの1設定とする。

表2 屋根の割合を変化させる場合の空間環境設定

空間 No.	ダンボール高さ(mm)	屋根の割合	部屋	体勢	空間 No.	ダンボール高さ(mm)	屋根の割合	部屋	体勢	空間 No.	ダンボール高さ(mm)	屋根の割合	部屋	体勢
1	1800	1/3	A	寝る	14	1800	1/3	C	座る	27	1350	3/3	B	座る
2	1800	1/3	A	座る	15	1800	2/3	C	寝る	28	1350	1/3	C	寝る
3	1800	2/3	A	寝る	16	1800	2/3	C	座る	29	1350	1/3	C	座る
4	1800	2/3	A	座る	17	1800	3/3	C	寝る	30	1350	3/3	C	寝る
5	1800	3/3	A	寝る	18	1800	3/3	C	座る	31	1350	3/3	C	座る
6	1800	3/3	A	座る	19	1800	なし	なし	歩く	32	1350	なし	なし	歩く
7	1800	1/3	B	寝る	20	1350	1/3	A	寝る	33	900	1/3	A	寝る
8	1800	1/3	B	座る	21	1350	1/3	A	座る	34	900	1/3	A	座る
9	1800	2/3	B	寝る	22	1350	3/3	A	寝る	35	900	1/3	B	寝る
10	1800	2/3	B	座る	23	1350	3/3	A	座る	36	900	1/3	B	座る
11	1800	3/3	B	寝る	24	1350	1/3	B	寝る	37	900	1/3	C	寝る
12	1800	3/3	B	座る	25	1350	1/3	B	座る	38	900	1/3	C	座る
13	1800	1/3	C	寝る	26	1350	3/3	B	寝る	39	900	なし	なし	歩く

表3 屋根形状を変化させる場合の空間環境設定

空間 No.	屋根形状	採光方法	体勢	空間 No.	屋根形状	採光方法	体勢
40	切妻屋根	トップライト	座る	49	片流屋根	ハイサイドライト	座る
41	切妻屋根	トップライト	寝る	50	片流屋根	ハイサイドライト	寝る
42	切妻屋根	トップライト	立つ	51	片流屋根	ハイサイドライト	立つ
43	切妻屋根	ハイサイドライト	座る	52	方形屋根	トップライト	座る
44	切妻屋根	ハイサイドライト	寝る	53	方形屋根	トップライト	寝る
45	切妻屋根	ハイサイドライト	立つ	54	方形屋根	トップライト	立つ
46	片流屋根	トップライト	座る	55	方形屋根	ハイサイドライト	座る
47	片流屋根	トップライト	寝る	56	方形屋根	ハイサイドライト	寝る
48	片流屋根	トップライト	立つ	57	方形屋根	ハイサイドライト	立つ

(3) 評定尺度

本研究はSD法による印象評価実験でのアンケート調査に用いる評定尺度を次の4つの段階に設定する。

① 生活の快適さに関する設問

囲われた空間内外からの快適度として、くつろぎ感（ストレスを感じる～くつろげる）/好感度（仮設空間として嫌い～好き）に関し7段階。

② 生活空間としての利用のしやすさに関する設問

生活の容易さ（寝る，食事，着替え等々）として（生活が困難～容易）に関し7段階。

③ 空間の大きさに関する設問

囲われた空間内外からの圧迫度として、圧迫感の無さ（圧迫感有る～無い）/広さ（窮屈を感じる～広く感じる）に関し7段階。

④ プライバシーに関する設問

囲われた空間内外からの視線をはかる度合い及び他空間の認識として、視線を感じない（視線を感じる～感じない）/視線が気にならない（視線が気になる～気にならない）/視界に不快感がない（視界に不快感有る～無い）/他空間の分かりにくさ（他空間が分り易い～分りにくい）に関し7段階。

(4) 実験の流れ

まず、図1の仮設空間に従い、ダンボール高さを1800mmで部屋を設置する。

次に被験者18名を9人ずつA・Bの2グループに分け、印象評価時に部屋内と部屋外に被験者が居る環境で空間環境に対する印象評価を行う。

各位置での印象評価に掛かる時間は被験者毎に差異があるため、印象評価時間に制限を設けず、各位置において全員の印象評価が終了したことを確認して次の位置に移ることとした。この流れで、高さ1800mm・1350mm・900mmと高さを変えて評価を行う。

実験フローを図3に示す。

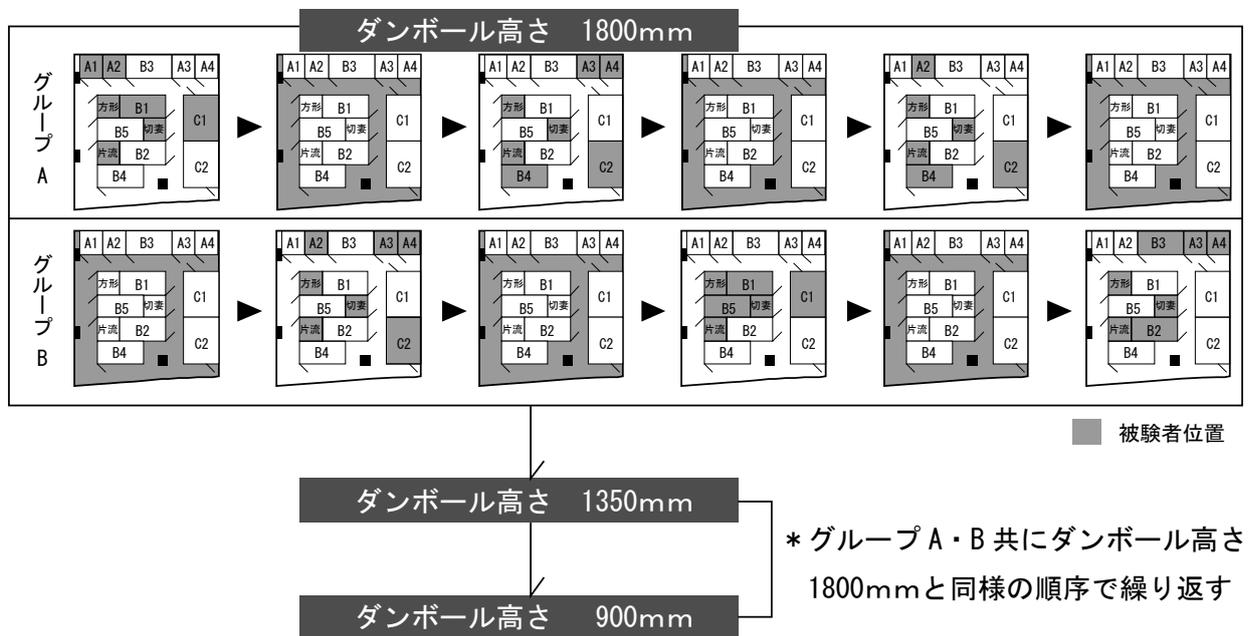


図3 実験フロー

4. 実験結果

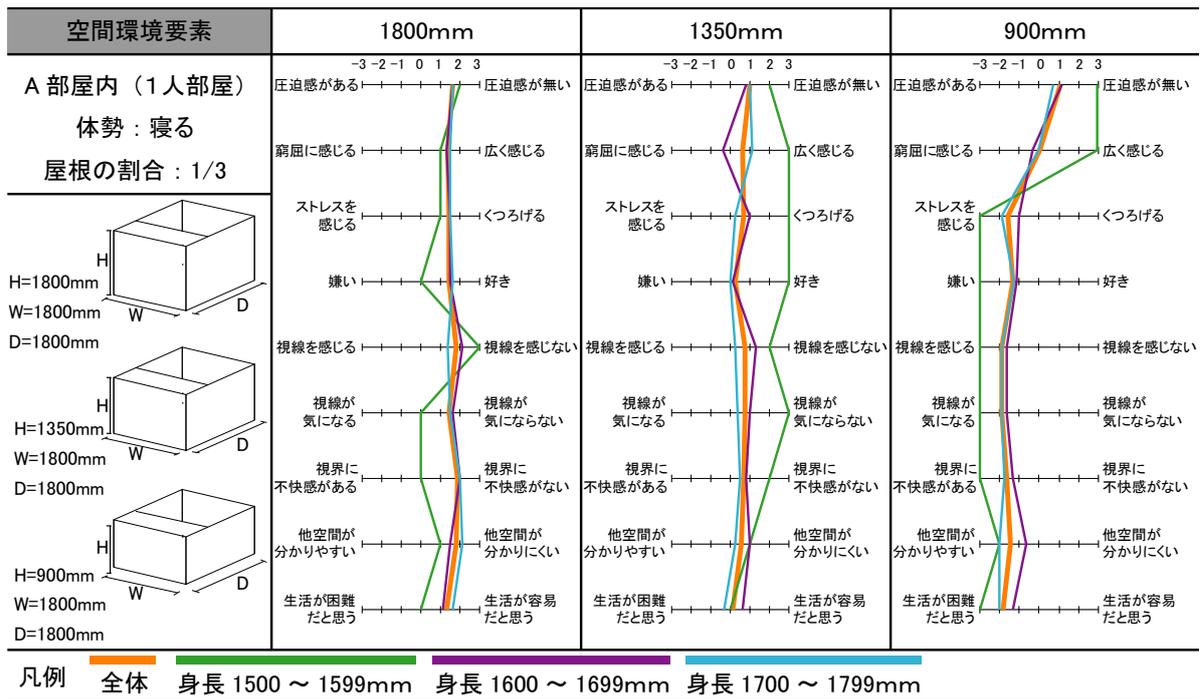


図4 屋根の割合を変化させる場合の印象評価平均値一例

57 空間環境における印象評価の平均値図を、屋根の割合を変化させる場合、ダンボール高さ・部屋サイズ・体勢・屋根の割合ごとに集計し、また屋根形状を変化させる場合、部屋サイズ・体勢・採光方法ごとに集計する。その結果の一例を図4(屋根の割合を変化させる場合)および図5(屋根形状を変化させる場合)に示す。

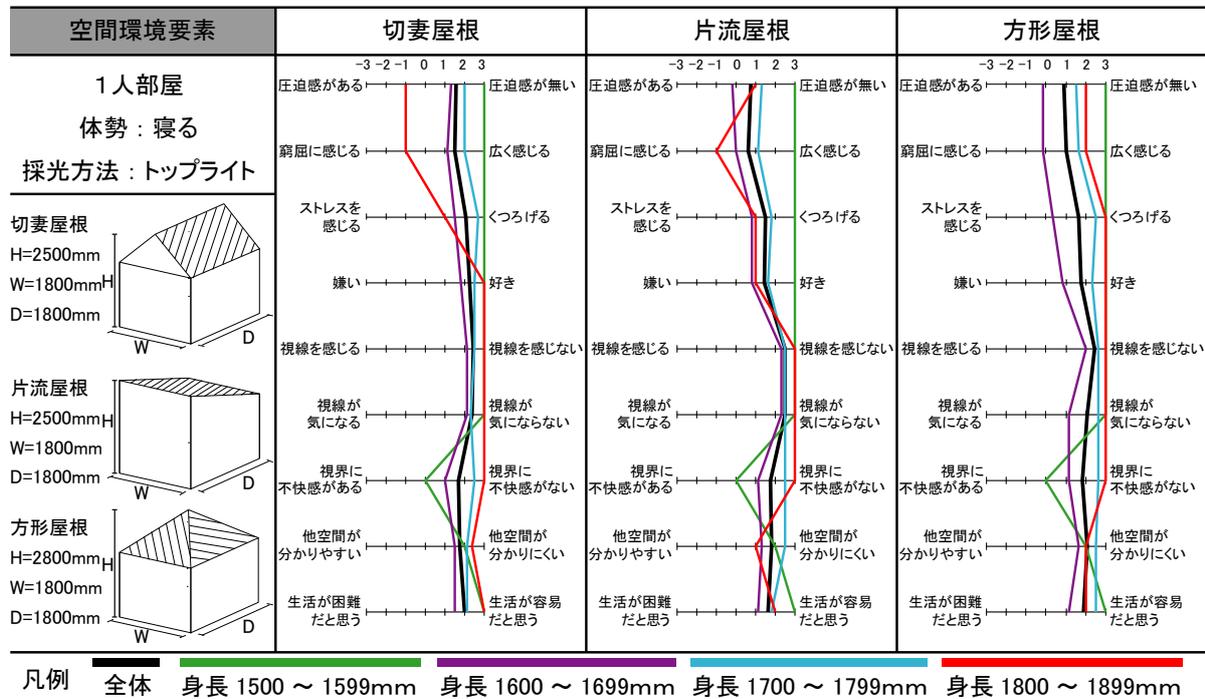


図5 屋根形状を変化させる場合の印象評価平均値一例

5. 分析

印象評価実験の結果を基に、SD法による印象評定尺度と主成分分析により分析を行い、避難所の生活空間として望ましい空間環境を明らかにする。

(1) SD法による印象評価尺度別に見た考察

印象評価実験結果で得られた屋根の割合を変化させる場合の39空間環境における評定尺度の評定平均値を表4に示す。また、屋根形状を変化させる場合の18空間環境における評定尺度の評定平均値を表5に示す。

表4 屋根の割合を変化させる場合の評定平均値

空間No.	被験状況			生活の快適さ		利用しやすさ	空間の大きさ		プライバシーの確保				
	ダンボール高さ(mm)	屋根の割合	部屋	体勢	くつろぎ感	好感度	生活の容易さ	圧迫感の無さ	広さ	視線を感じない	視線が気にならない	視界に不快感がない	他空間の分かりにくさ
1	1800	1/3	A	寝る	1.4667	1.4667	1.3333	1.6667	1.4000	1.8000	1.4667	1.8667	1.8000
2	1800	1/3	A	座る	1.4667	1.7333	1.7333	0.6000	0.7333	1.8667	1.9333	1.6667	2.0667
3	1800	2/3	A	寝る	1.2000	1.2667	1.2667	0.0000	-0.1333	2.2667	2.0000	1.9333	2.2667
4	1800	2/3	A	座る	0.4667	0.7333	1.2000	-0.6667	-0.7333	2.0000	1.9333	2.0667	2.2000
5	1800	3/3	A	寝る	-0.7333	-0.6667	-1.0667	-1.8000	-1.4667	2.6667	2.0000	1.8667	2.7333
6	1800	3/3	A	座る	-1.2000	-0.7333	-1.6667	-1.7333	-1.6000	2.6667	2.4000	2.1333	2.7333
7	1800	1/3	B	寝る	1.2143	1.0714	0.9286	1.5000	1.5714	1.2857	1.1429	0.9286	2.1429
8	1800	1/3	B	座る	1.1429	0.7857	0.7857	1.6429	1.7143	1.0000	0.6429	0.5714	2.0000
9	1800	2/3	B	寝る	0.5714	1.0000	0.7857	-0.1429	-0.0714	1.5000	1.5000	0.8571	2.0714
10	1800	2/3	B	座る	0.4286	0.7143	0.7857	-0.4286	0.0714	1.0714	1.0714	0.5714	2.1429
11	1800	3/3	B	寝る	-0.0714	0.2143	-0.5714	-1.2143	-1.2143	1.8571	1.5714	1.1429	2.4286
12	1800	3/3	B	座る	-0.2143	0.1429	-0.7857	-1.5714	-1.5714	1.9286	1.8571	1.2857	2.5714
13	1800	1/3	C	寝る	0.8333	0.1667	-0.0833	2.0833	1.8333	0.2500	0.0833	0.1667	1.8333
14	1800	1/3	C	座る	0.3333	-0.0833	0.3333	1.5833	1.6667	-0.0833	0.1667	0.3333	1.6667
15	1800	2/3	C	寝る	0.5000	0.4167	0.3333	-0.3333	-0.0833	0.9167	0.9167	0.7500	2.1667
16	1800	2/3	C	座る	0.2500	0.4167	0.1667	-0.6667	-0.3333	0.9167	0.9167	1.0000	2.1667
17	1800	3/3	C	寝る	0.1667	0.8333	-0.1667	0.0000	0.0000	2.2500	2.0000	1.8333	2.5000
18	1800	3/3	C	座る	-0.1667	0.0833	-0.5000	-1.0000	-1.0000	1.8333	2.0000	1.9167	2.4167
19	1800	なし	なし	歩く	-0.5000	-0.0556	0.7778	-1.4444	-1.3889	2.0556	2.0000	0.0556	0.7778
20	1350	1/3	A	寝る	0.7333	0.2667	0.1333	1.0000	0.6667	0.8000	0.8000	0.7333	0.6000
21	1350	1/3	A	座る	0.2667	0.2000	0.2000	0.6667	0.2667	0.0000	0.0000	0.4000	-0.4667
22	1350	3/3	A	寝る	-0.3333	-0.1333	-0.8667	-1.4667	-1.2667	2.6000	2.7333	2.4000	2.6667
23	1350	3/3	A	座る	-0.8000	-0.2667	-1.4667	-2.0667	-2.1333	2.6000	2.6667	2.3333	2.7333
24	1350	1/3	B	寝る	0.1429	-0.4286	-1.0714	1.0000	1.1429	-1.2857	-1.2857	-1.2857	0.0714
25	1350	1/3	B	座る	-0.5000	-0.8571	-1.2857	0.9286	1.0000	-1.2143	-1.2143	-1.1429	-0.2857
26	1350	3/3	B	寝る	0.8571	-0.0714	-1.2857	-0.9286	-0.7857	2.2857	2.3571	2.0000	2.2143
27	1350	3/3	B	座る	-0.1429	-0.2857	-1.4286	-1.2857	-0.9286	1.7143	1.6429	1.6429	2.0714
28	1350	1/3	C	寝る	-0.1667	-0.3333	-1.2500	1.3333	1.4167	-1.5833	-1.4167	-1.3333	-0.1667
29	1350	1/3	C	座る	0.1667	-0.0833	-0.8333	0.9167	1.8333	-1.3333	-1.5833	-1.3333	-0.5833
30	1350	3/3	C	寝る	0.3333	0.4167	-1.2500	-1.0833	-0.6667	2.6667	2.5833	2.2500	2.5833
31	1350	3/3	C	座る	-1.1667	-0.5833	-1.3333	-1.9167	-1.8333	2.2500	1.9167	1.7500	2.6667
32	1350	なし	なし	歩く	-0.0556	0.2778	-1.1111	0.8889	1.0000	-0.8889	-0.8889	-1.3333	-1.5556
33	900	1/3	A	寝る	-1.6000	-1.3333	-1.8000	1.0667	0.0667	-1.8667	-1.8667	-1.6667	-1.4667
34	900	1/3	A	座る	-1.9333	-1.6667	-2.1333	0.9333	0.1333	-2.2000	-2.2000	-2.1333	-2.2000
35	900	1/3	B	寝る	-2.1429	-2.0000	-2.4286	1.3571	1.4286	-2.5714	-2.5714	-2.5714	-1.9286
36	900	1/3	B	座る	-1.9286	-2.1429	-2.5714	1.4286	1.2143	-2.7143	-2.7857	-2.8571	-2.6429
37	900	1/3	C	寝る	-1.3333	-1.5833	-2.1667	1.4167	1.5000	-2.5833	-2.5833	-2.5000	-2.2500
38	900	1/3	C	座る	-1.5833	-1.5833	-2.0833	1.8333	1.7500	-2.6667	-2.5833	-2.5833	-2.8333
39	900	なし	なし	歩く	-0.7778	-0.8333	-2.0000	2.2222	2.0000	-2.5000	-2.1765	-2.3889	-2.5556

最も平均値が高かった空間

最も平均値が低かった空間

①屋根の割合を変化させる場合

表 4 より、屋根の割合を変化させる場合における 39 空間環境の評定尺度について考察を行う。

1) 生活の快適さについて

- ・くつろぎ感については、ダンボール高さが 1800mm で屋根の割合が 1/3 で A 部屋において寝る、および座る場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で B 部屋において寝る場合に最も低い評価であった。くつろぎ感において高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm および 1350mm の場合に多く見られる。
- ・好感度については、ダンボール高さが 1800mm で屋根の割合が 1/3 で A 部屋において座る場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で B 部屋において座る場合に最も低い評価であった。好感度において高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm の場合に多く見られる。

2) 生活空間としての利用のしやすさについて

- ・生活の容易さについては、ダンボール高さが 1800mm で屋根の割合が 1/3 で A 部屋において座る場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で B 部屋において座る場合に最も低い評価であった。生活しやすさにおいて高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm で A 部屋および B 部屋の場合に多く見られる。

3) 空間の大きさについて

- ・圧迫感の無さについては、ダンボール高さが 900mm で歩く場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 1350mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において座る場合に最も低い評価であった。圧迫感がないにおいて高く評価された空間は、屋根の割合が 1/3 の場合に多く見られる。
- ・広さについては、ダンボール高さが 900mm で歩く場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 1350mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において座る場合に最も低い評価であった。広さにおいて高く評価された空間は、屋根の割合が 1/3 の場合に多く見られる。

4) プライバシーの確保について

- ・視線を感じないについては、ダンボール高さが 1800mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において寝る、および座る場合、また、ダンボール高さが 1350mm で屋根の割合が 3/3 で C 部屋において寝る場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で B 部屋において座る場合に最も低い評価であった。視線を感じないにおいて高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm および 1350mm の場合に多く見られる。
- ・視線が気にならないについては、ダンボール高さが 1350mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において寝る場合に最も高い評価となり、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で B 部屋において座る場合に最も低い評価であった。視線を感じないにおいて高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm および 1350mm の場合に多く見られる。
- ・視界に不快感がないについては、ダンボール高さが 1350mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において寝る場合に最も評価が高く、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で B 部屋において座る場合に最も低い評価であった。視界に不快感を感じないにおいて高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm および 1350mm の場合に多く見られる。
- ・他空間の分かりにくさについては、ダンボール高さが 1800mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において寝る、および座る場合、また、ダンボール高さが 1350mm で屋根の割合が 3/3 で A 部屋において座る場合に最も高く評価され、ダンボール高さが 900mm で屋根の割合が 1/3 で C 部屋において座る場合に最も低い評価であった。他空間が分かりにくいにおいて高く評価された空間は、ダンボール高さが 1800mm および 1350mm の場合に多く見られる。

表5 屋根形状を変化させる場合の分類

空間No.	被験状況			生活の快適さ		利用しやすさ	空間の大きさ		プライバシーの確保			
	屋根形状	採光方法	体勢	くつろぎ感	好感度	生活の容易さ	圧迫感の無さ	広さ	視線を感じない	視線が気にならない	視界に不快感がない	他空間の分けりにくさ
40	切妻屋根	トップライト	座る	2.07	2.29	2.00	1.57	1.50	2.43	2.36	1.71	1.79
41	切妻屋根	トップライト	寝る	1.86	2.07	1.79	1.57	1.36	2.36	2.43	2.14	2.00
42	切妻屋根	トップライト	立つ	1.14	1.79	1.36	0.21	0.36	2.14	2.14	1.64	1.29
43	切妻屋根	ハイサイドライト	座る	0.29	0.14	0.86	-0.21	-0.36	2.43	2.50	2.71	2.07
44	切妻屋根	ハイサイドライト	寝る	1.29	1.14	1.07	0.79	0.86	2.36	2.64	2.71	2.57
45	切妻屋根	ハイサイドライト	立つ	0.21	0.50	0.86	0.29	0.21	2.50	2.64	2.36	2.29
46	片流屋根	トップライト	座る	1.50	1.43	1.64	0.79	0.64	2.50	2.50	1.79	1.86
47	片流屋根	トップライト	寝る	1.86	1.79	1.57	1.14	1.07	2.29	2.29	1.79	1.93
48	片流屋根	トップライト	立つ	0.29	0.86	1.57	-0.50	-0.29	2.14	2.14	1.71	1.43
49	片流屋根	ハイサイドライト	座る	0.29	0.43	0.71	-0.21	-0.64	2.14	2.43	2.57	2.50
50	片流屋根	ハイサイドライト	寝る	0.43	0.64	0.71	0.50	0.64	2.50	2.57	2.64	2.64
51	片流屋根	ハイサイドライト	立つ	-0.36	0.29	0.07	-0.64	-0.57	2.64	2.64	2.64	2.43
52	方形屋根	トップライト	座る	1.64	1.79	1.93	0.93	1.00	2.43	2.07	1.86	2.07
53	方形屋根	トップライト	寝る	1.93	1.93	1.86	1.57	1.50	2.36	2.29	2.00	2.29
54	方形屋根	トップライト	立つ	0.57	1.29	1.57	0.50	0.36	2.07	2.00	1.64	1.79
55	方形屋根	ハイサイドライト	座る	0.93	0.93	0.71	0.57	0.57	2.14	2.07	1.86	1.79
56	方形屋根	ハイサイドライト	寝る	1.43	1.00	1.00	1.43	1.64	2.00	1.64	2.00	1.79
57	方形屋根	ハイサイドライト	立つ	0.57	0.93	0.43	0.57	0.71	1.29	1.50	1.50	1.29

最も平均値が高かった空間
最も平均値が低かった空間

②屋根形状を変化させる場合

表5より、屋根形状を変化させる場合における18空間環境の評定尺度について考察を行う。

1) 生活の快適さについて

- ・くつろぎ感については、切妻屋根でトップライトにおいて座る場合に最も高く評価され、片流屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低い評価であった。くつろぎ感において高く評価された空間は、トップライトの場合に多く見られる。
- ・好感度については、切妻屋根でトップライトにおいて座る場合に最も高く評価され、切妻屋根でハイサイドライトにおいて座る場合に最も低い評価であった。好感度において高く評価された空間は、トップライトの場合に多く見られる。

2) 生活空間としての利用のしやすさについて

- ・生活の容易さについては、切妻屋根でトップライトにおいて座る場合に最も高く評価され、片流屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低い評価であった。

3) 空間の大きさについて

- ・圧迫感の無さについては、方形屋根でトップライトにおいて座る、および寝る場合、また、方形屋根でトップライトにおいて寝る場合に最も高く評価され、片流屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低く評価された。
- ・広さについては、方形屋根でハイサイドライトにおいて寝る場合に最も高く評価され、片流屋根でハイサイドライトにおいて座る場合に最も低い評価となった。

4) プライバシーの確保について

- ・視線を感じないについては、片流屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も高く評価され、方形屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低い評価であった。
- ・視線が気にならないについては、切妻屋根でハイサイドライトにおいて寝る、および立つ場合、また、片流屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も高く評価され、方形屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低い評価であった。
- ・視界に不快感がないについては、切妻屋根でハイサイドライトにおいて座る、および寝る場合に最

も高く評価され、方形屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低い評価であった。

- ・他空間の分かりにくさについては、片流屋根でハイサイドライトにおいて寝る場合に最も高く評価され、切妻屋根でトップライトにおいて立つ場合、また、方形屋根でハイサイドライトにおいて立つ場合に最も低い評価であった。

(2) 主成分分析による分析

実験結果から得られた 57 空間環境の評定平均値を用いて主成分分析を行う。

分析に用いる変数を 9 変数とし、その 9 変数に基づく主成分分析を行った。表 6 に示すように固有値・寄与率・累計寄与率から主成分 2 までで累積寄与率が 90%を超えているため、用いる主成分の数は 2 とし第 1・2 主成分までの散布図の作成を行った。固有ベクトル結果を表 6 に、主成分得点を表 7 に、散布図を図 6 にそれぞれ示す。

①固有ベクトルからみた分析

第1主成分および第2主成分のそれぞれの固有ベクトルから、第1主成分は「好感度」「視線が気にならない」「視線を感じない」「視界に不快感がない」「生活しやすさ」「他空間の分かりにくさ」の評価尺度と大きな正の相関をもつことから、空間としての快適さを表現していると考え、プライバシー空間快適度(以下空間快適度とする)と解釈し、また、第2主成分は「広さ」「圧迫感の無さ」の評価尺度と大きな正の相関をもつことから、空間の広がり表現していると考えられるため、「空間の広がり」と解釈した。

②主成分得点表からみた分析

「プライバシー空間快適度」の歩く場合を除いた平均値を計算すると、1800mmにおいては 0.68、1350mmにおいては-1.05、900mmにおいては-5.90、切妻屋根においては 2.59、片流屋根においては 2.11、方形屋根においては 2.30 となり、それぞれの平均値から見たプライバシー空間快適度は切妻屋根が最も高く、次いで方形屋根が高く、ダンボール高さ 900mmが最も低いことがわかる。

また、「空間の広がり」の歩く場合を除いた平均値を計算すると、1800mmにおいては-0.37、1350mmにおいては-0.90、900mmにおいては 0.47、切妻屋根においては 0.86、片流屋根においては 0.02、方形屋根においては 1.26 となり、それぞれの平均値から見た空間の広がり、方形屋根が最も高く、次いで切妻屋根が高いと評価され、ダンボール高さ 1350mmが最も低く評価されたことがわかる。

表 6 固有ベクトル

	主成分分析変数	主成分 1	主成分 2
固有ベクトル	圧迫感の無さ	-0.09	0.53
	広さ	-0.07	0.53
	くつろぎ感	0.30	0.26
	好感度	0.33	0.19
	視線を感じない	0.33	-0.21
	視線が気にならない	0.33	-0.20
	視界に不快感がない	0.33	-0.19
	他空間の分かりにくさ	0.31	-0.22
	生活しやすさ	0.31	0.21
		固有値	7.66
	寄与率(%)	63.82	26.92
	累積寄与率(%)	63.82	90.75

■ 大きな正の相関を持つもの

表 7 主成分得点表

被験状況					主成分 1: プライバシー空間快適度	主成分 2: 空間の広がり
1	1800	1/3	A	寝る	1.6882	1.8953
2	1800	1/3	A	座る	2.5600	1.4870
3	1800	2/3	A	寝る	1.9327	-0.2396
4	1800	2/3	A	座る	1.6302	-0.8491
5	1800	3/3	A	寝る	-0.4302	-3.4791
6	1800	3/3	A	座る	-0.4321	-3.6878
7	1800	1/3	B	寝る	0.9086	1.7007
8	1800	1/3	B	座る	0.5399	1.8772
9	1800	2/3	B	寝る	1.3301	-0.0413
10	1800	2/3	B	座る	0.6949	-0.3287
11	1800	3/3	B	寝る	0.4200	-2.3081
12	1800	3/3	B	座る	0.4998	-2.5955
13	1800	1/3	C	寝る	-0.4967	2.0742
14	1800	1/3	C	座る	-0.8968	1.6676
15	1800	2/3	C	寝る	0.7585	-0.1996
16	1800	2/3	C	座る	0.7124	-0.5568
17	1800	3/3	C	寝る	1.1216	-0.9005
18	1800	3/3	C	座る	0.6147	-2.1013
19	1800	なし	なし	歩く	-0.1575	-1.8907
20	1350	1/3	A	寝る	-0.4927	0.6658
21	1350	1/3	A	座る	-1.2487	0.5217
22	1350	3/3	A	寝る	0.8144	-2.8458
23	1350	3/3	A	座る	-0.0838	-4.0937
24	1350	1/3	B	寝る	-2.9103	1.0430
25	1350	1/3	B	座る	-3.2135	0.7263
26	1350	3/3	B	寝る	0.8945	-1.8647
27	1350	3/3	B	座る	-0.1907	-2.4320
28	1350	1/3	C	寝る	-2.8966	1.5311
29	1350	1/3	C	座る	-2.7251	1.7384
30	1350	3/3	C	寝る	1.1114	-2.0625
31	1350	3/3	C	座る	-0.3942	-3.7302
32	1350	なし	なし	歩く	-2.3693	1.2714
33	900	1/3	A	寝る	-5.0516	-0.1340
34	900	1/3	A	座る	-5.7873	-0.3977
35	900	1/3	B	寝る	-6.9906	0.0992
36	900	1/3	B	座る	-6.9011	0.4997
37	900	1/3	C	寝る	-5.7312	1.2708
38	900	1/3	C	座る	-6.0470	1.5015
39	900	なし	なし	歩く	-4.7639	2.3267
40	切妻屋根	トップライト		座る	3.9358	2.7342
41	切妻屋根	トップライト		寝る	3.6221	2.1832
42	切妻屋根	トップライト		立つ	2.8246	1.0679
43	切妻屋根	ハイサイドライト		座る	1.4388	-1.0579
44	切妻屋根	ハイサイドライト		寝る	2.0417	0.6877
45	切妻屋根	ハイサイドライト		立つ	1.6626	-0.4335
46	片流屋根	トップライト		座る	2.9650	1.4114
47	片流屋根	トップライト		寝る	3.3063	1.9997
48	片流屋根	トップライト		立つ	2.2284	-0.0844
49	片流屋根	ハイサイドライト		座る	1.1911	-1.3360
50	片流屋根	ハイサイドライト		寝る	1.7035	-0.1853
51	片流屋根	ハイサイドライト		立つ	1.2562	-1.7145
52	方形屋根	トップライト		座る	3.0866	1.6409
53	方形屋根	トップライト		寝る	3.6755	2.5884
54	方形屋根	トップライト		立つ	2.2510	0.6142
55	方形屋根	ハイサイドライト		座る	1.7736	0.4878
56	方形屋根	ハイサイドライト		寝る	1.9545	1.5339
57	方形屋根	ハイサイドライト		立つ	1.0612	0.7030

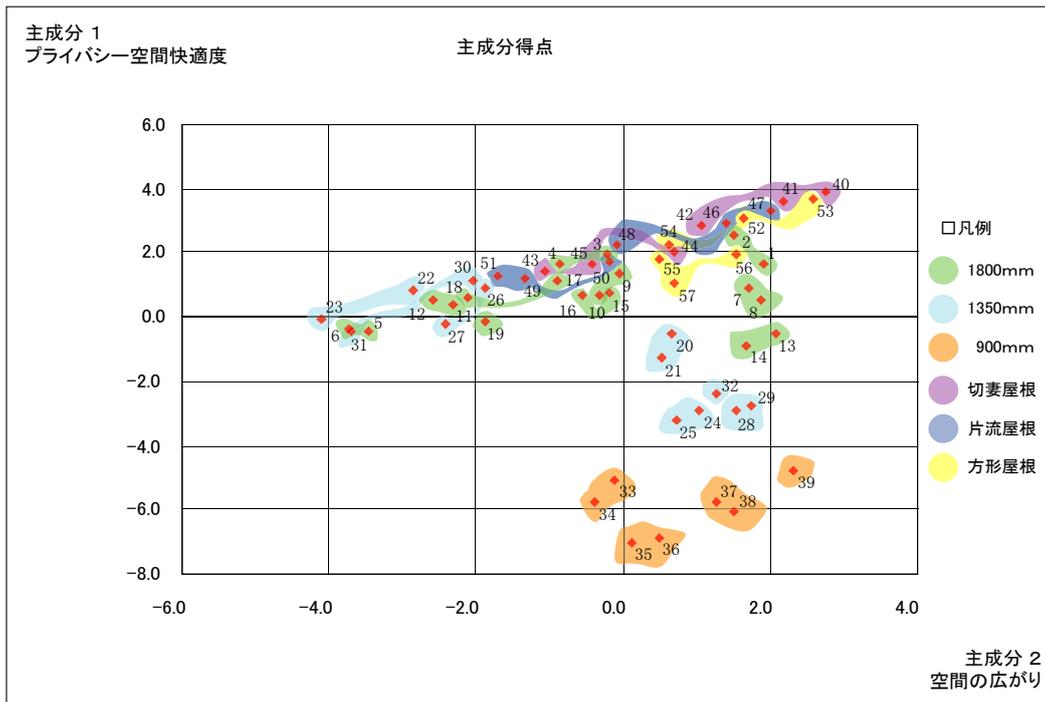


図6 第1-2主成分得点散布図 地震工学会論文集 第9巻、第1号、2009

③第1主成分（プライバシー空間快適度）第2主成分（空間の広がり）の主成分得点散布図からみた分析

図6から緑のグループはダンボール高さ1800mm（1～19）であり、プライバシー空間快適度はやや高く、空間の広がりには屋根の割合が1/3（1、2、7、8、13、14）の場合に限り高く、それ以外の場合は低い評価であった。水色のグループはダンボール高さ1350mm（20～32）であり、プライバシー空間快適度は屋根の割合が3/3（22、23、26、27、30、31）の場合に高い評価であり、それ以外の場合は低い評価であった。空間の広がりには、屋根の割合が1/3（20、21、24、25、28、29）の場合に高い評価であり、それ以外の場合は低い評価であった。オレンジのグループはダンボール高さ900mm（33～39）であり、プライバシー空間快適度は低い評価であり、空間の広がりにはC部屋（37、38）の場合には高い評価であるが、それ以外の場合どちらも言えない。紫のグループは屋根が切妻屋根（40～45）であり、プライバシー空間快適度は高い評価であり、空間の広がりにはトプライトの場合（40～42）に高い評価であるが、ハイサイドライトの場合（43～45）は低い評価であった。青のグループは屋根が片流屋根（46～51）であり、プライバシー空間快適度は高い評価であり、空間の広がりにはトプライトの場合（46～48）に高い評価であるが、ハイサイドライトの場合（49～51）は低い評価であった。黄のグループは屋根が方形屋根（52～57）であり、プライバシー空間快適度は非常に高い評価であり、空間の広がりも高い評価であった。

プライバシー空間快適度が高い空間はダンボール高さ1800mmかつ屋根の割合が1/3かつA部屋の空間（1、2）と切妻屋根・片流屋根・方形屋根の各トプライトの空間（40～42、46～48、52～54）であり、最もプライバシー空間快適度が高い空間は切妻屋根のトプライトの空間（40～42）である。また、プライバシー空間快適度が低い空間はダンボール高さ900mmの空間（33～39）であり、その中でもダンボール高さ900mmのB部屋の空間（35、36）は最もプライバシー空間快適度が低い。

空間の広がりのある空間はダンボール高さ1800mmかつ屋根の割合が1/3の空間（1、2、7、8、13、14）とダンボール高さ1350mmの空間（20～32）とダンボール高さ900mmのC部屋の空間（37、

38) と切妻屋根・片流屋根・方形屋根の各トップライトの空間 (40~42、46~48、52~54) であり、全C部屋 (13~18、28~31、37、38)、ダンボール高さ 1800mm・900mmのB部屋の空間 (7~12、35、36) であり、空間の広がりがある空間は切妻屋根のトップライトの空間 (40~42) である。また、空間の広がりのない空間はダンボール高さ 1800mm・1350mmかつ屋根の割合が 3/3 の空間 (5、6、11、12、17、18、22、23、26、27、30、31) であり、最も空間の広がりのない空間はダンボール高さ 1350mmのA部屋の空間 (20~23) である。

次に図 6 から、各空間 (A 部屋・B 部屋・C 部屋) のみ表示した主成分得点散布図を図 7、8、9 に示す。

図 7、8、9 より、プライバシー空間快適度はダンボール高さ 1800mm > 1350mm > 900mm であり、C 部屋においては 1350mm の屋根の割合 3/3 が最もプライバシー空間快適度が高かった。また、空間の広がりについては C > B > A であることから、1 人当たりの単位空間のサイズは同一であるが、見た目の広さが A より C の方が広いと評価が高いと考えられる。

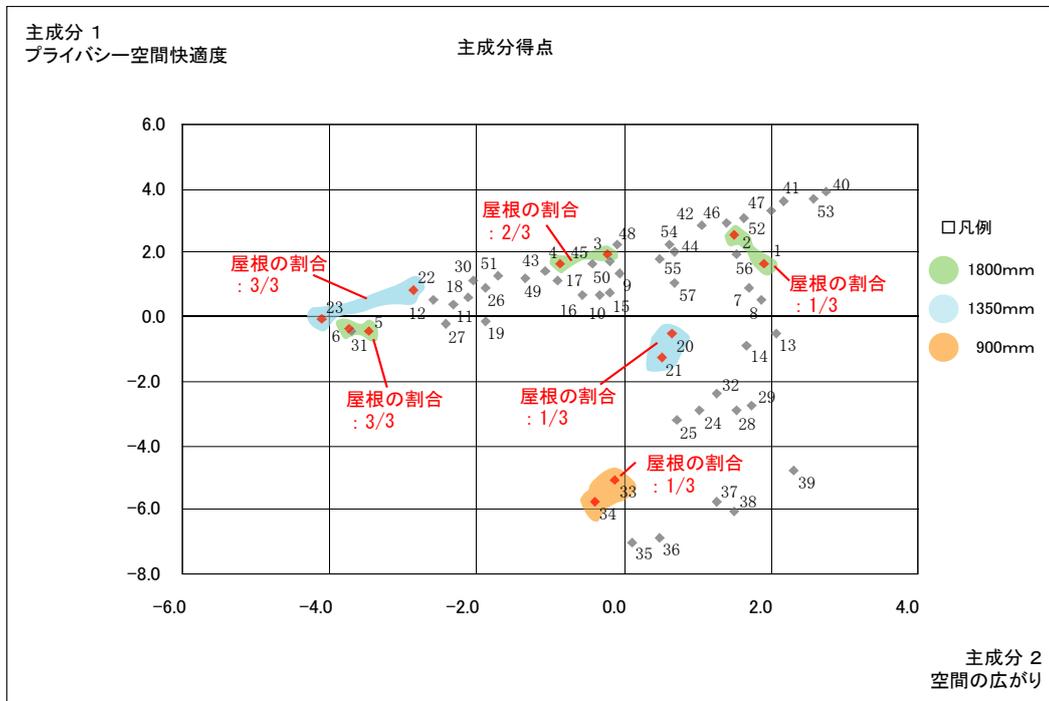


図 7 A 部屋における第 1-2 主成分得点散布図

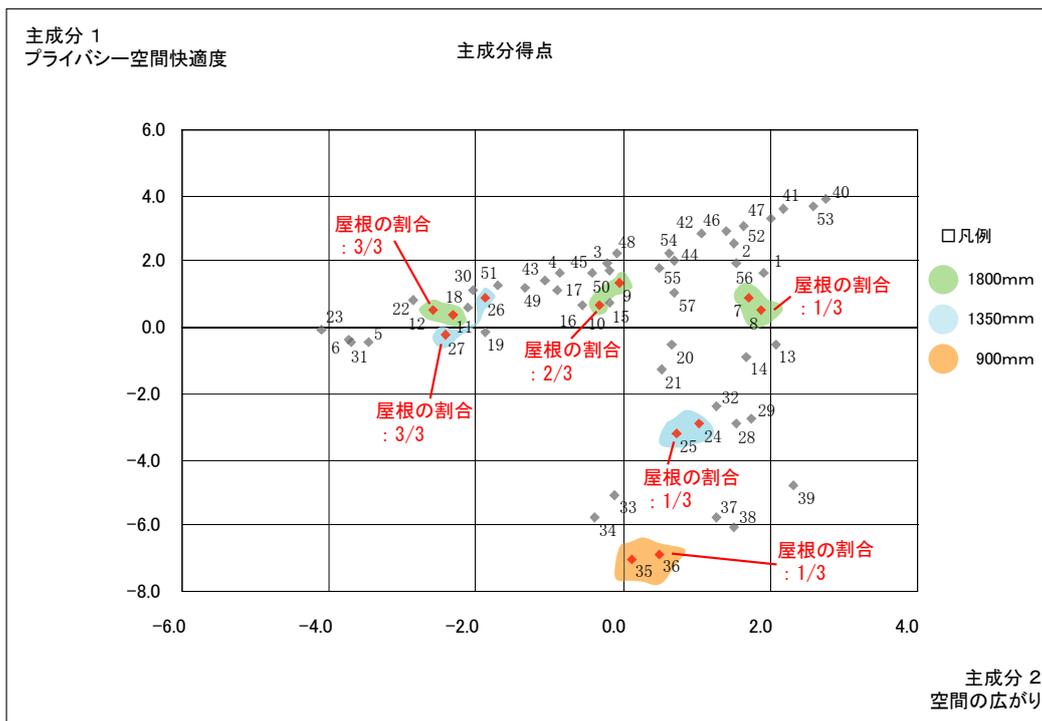


図 8 B 部屋における第 1-2 主成分得点散布図

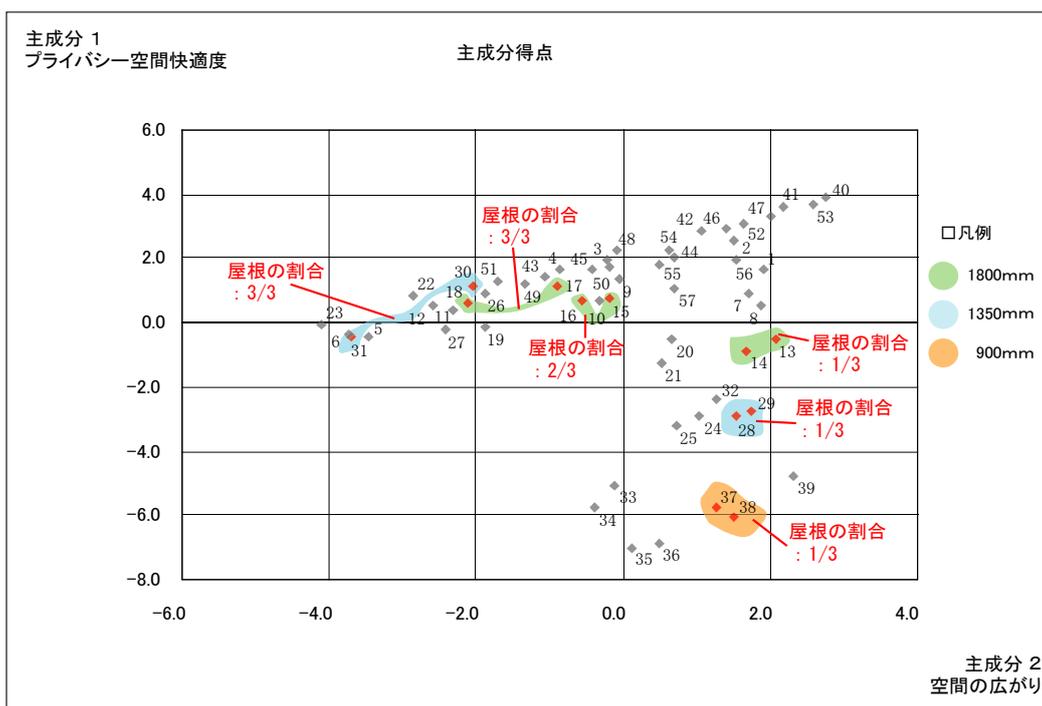


図 9 C 部屋における第 1-2 主成分得点散布図

次に図 6 から、屋根の割合を変化させる場合の各体勢（寝る・座る）のみ表示した主成分得点散布図を図 10、11 に示す。これらの図より、プライバシー空間快適度はダンボール高さ 1800mm > 1350mm > 900mm であり、体勢による大きな差異は認められない。また、空間の広がりについても体勢による大きな差異は認められなかった。よって、体勢は空間環境の適性に対する関係性が低いといえる。

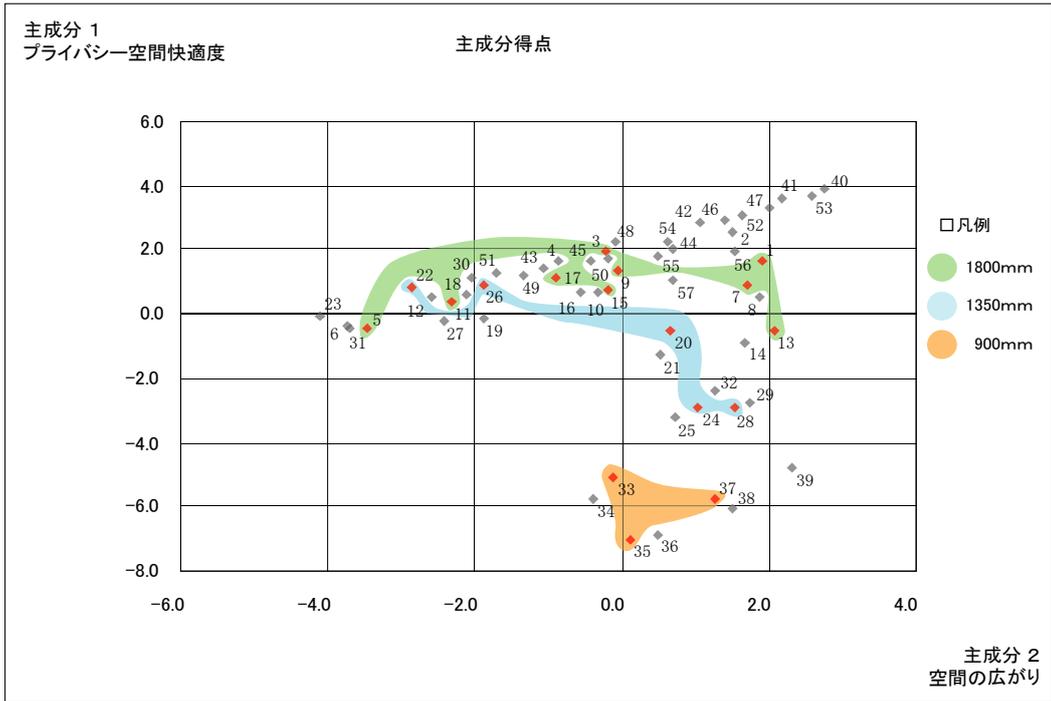


図 10 屋根の割合を変化させる場合の寝る体勢における第 1-2 主成分得点散布図

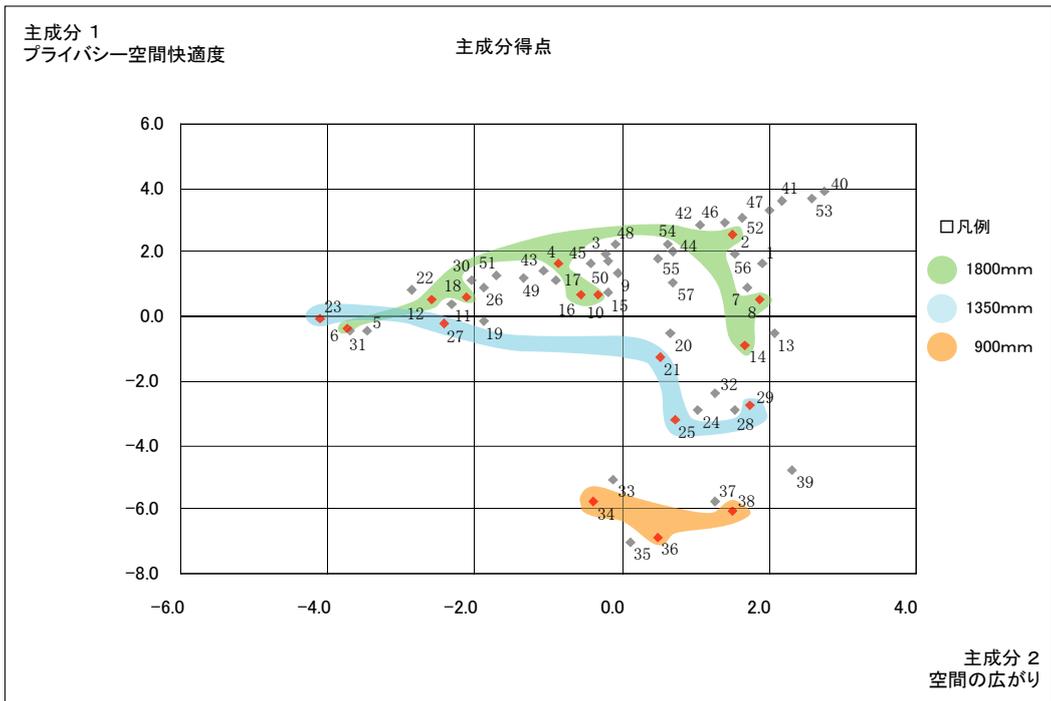


図 11 屋根の割合を変化させる場合の座る体勢における第 1-2 主成分得点散布図

次に図 6 から、屋根形状を変化させる場合の各体勢（寝る・座る・立つ）のみ表示した主成分得点散布図を図 12、13、14 に示す。これらの図より、プライバシー空間快適度は全体的に高く、体勢による大

きな差異は認められない。また、空間の広がりについては、寝る・座るの体勢よりも、立つ場合にあまり広がりを感じることができなかつた。よって、屋根形状を変化させる場合において、プライバシー空間快適度については体勢による空間環境の適性に対する関係性が低く、空間の広がりについては「立つ」場合と「寝る」「座る」場合にやや空間環境の適性に対する関係性があるといえる。

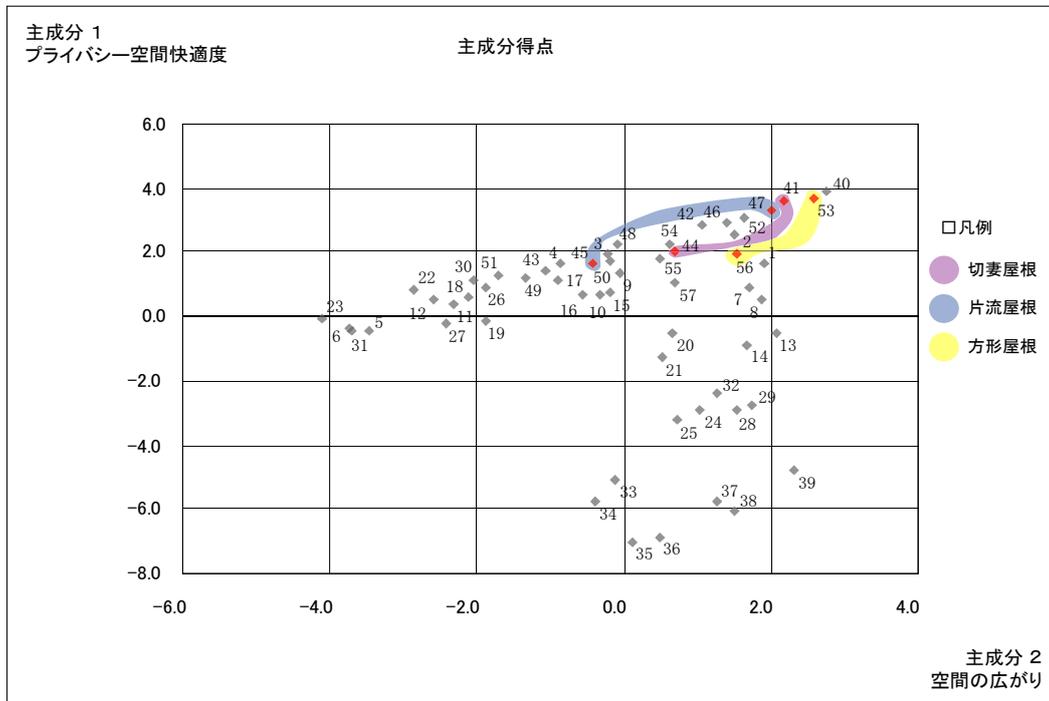


図 12 屋根形状を変化させる場合の寝る体勢における第 1-2 主成分得点散布図

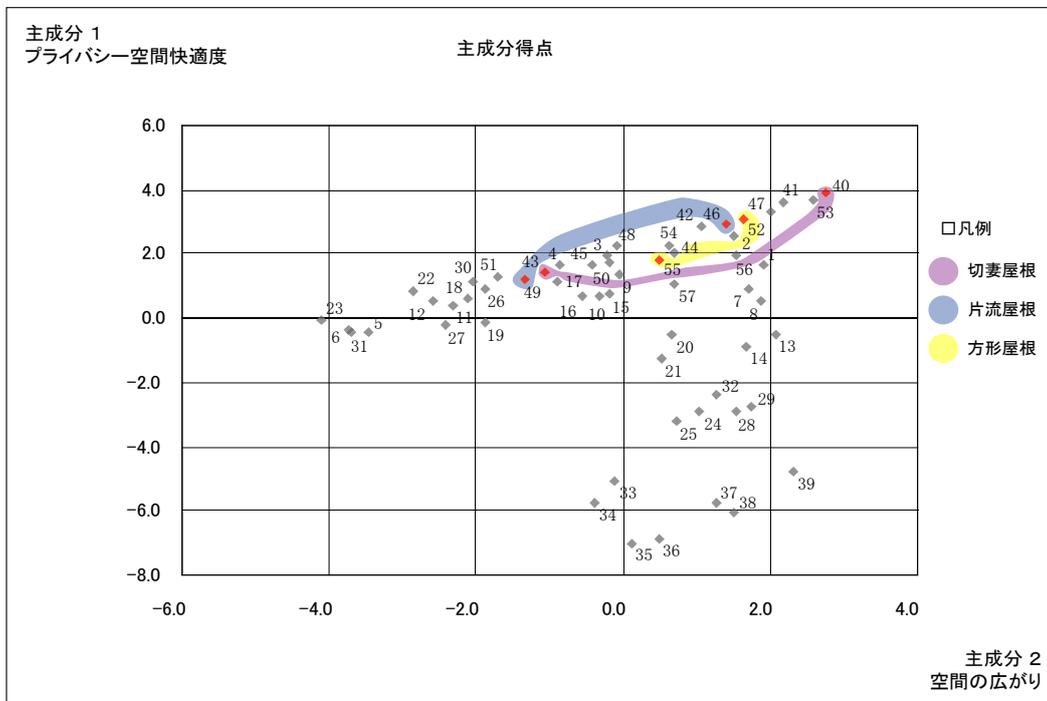


図 13 屋根形状を変化させる場合の座る体勢における第 1-2 主成分得点散布図

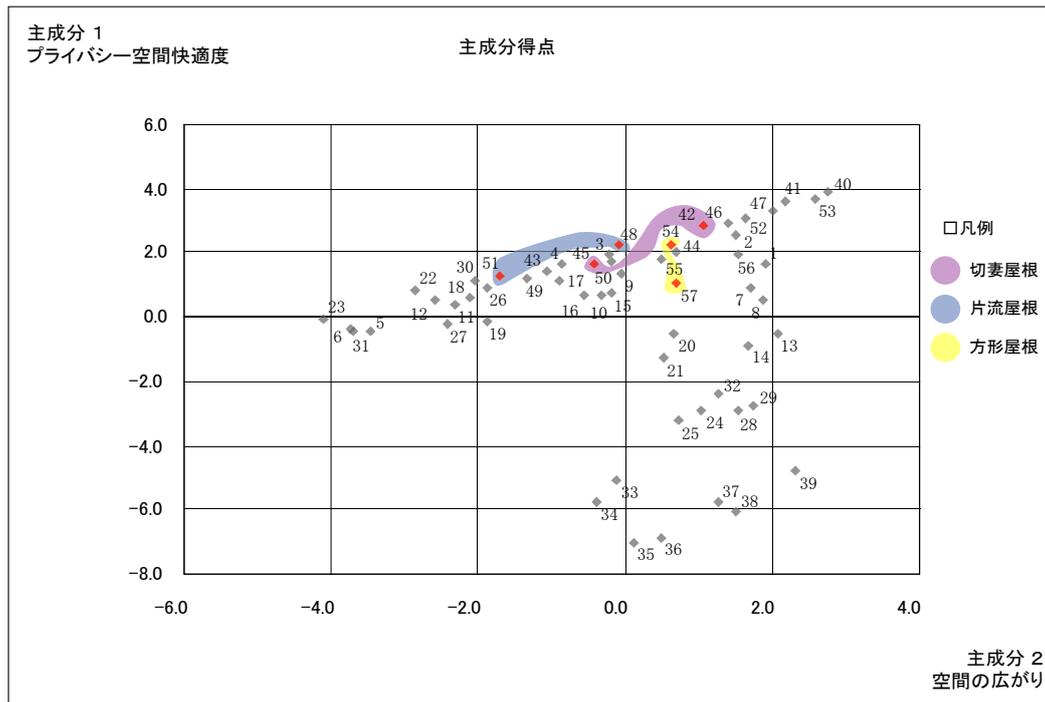


図 14 屋根形状を変化させる場合の立つ体勢における第 1-2 主成分得点散布図

6. まとめ

本研究では、ダンボール素材の利用しやすさに着目し、ダンボール仮設空間の印象評価を明らかにするため、実寸大の仮設空間を実験空間として部屋サイズ、ダンボール高さ、屋根割合、屋根形状に変化を付けて、SD法を用いた印象評価測定を行い、その結果を印象評定尺度と主成分分析からの結果にもとづき考察を行った。

明らかになったことを要約すると以下のとおりである。

(1) SD 法による印象評定尺度による結果

- ① 屋根の割合を変化させる場合、ダンボール高さが高く、屋根の割合が小さく、楽な体勢である寝転べるスペースがある空間が快適と評価された。
- ② 屋根の形状や採光方法を変化させる場合、ハイサイドライトタイプより、トップライトタイプが快適と評価された。

(2) 主成分分析による結果

- ① ダンボール高さが高い空間、又は屋根形状が切妻屋根の空間で、個人領域が広く取れる空間が望ましい。
- ② 部屋サイズ別におけるプライバシー空間快適度は、主成分得点平均値より、1800mmにおいては0.68、1350mmにおいては-1.05、900mmにおいては-5.90 であり、主成分得点散布図においてもダンボール高さ 1800mmが最も高い評価であった。また、空間の広がりについては、最も広く設定したC部屋で屋根の割合が1/3の空間が最も広いと評価された。
- ③ 屋根の割合を変化させる場合、体勢別に見ると、プライバシー空間快適度に関しても、空間の広がりに関しても体勢による大きな差異は認められなかった。よって、体勢は空間環境の適性に対する関係性が低い。
- ④ 屋根形状を変化させる場合、体勢別に見ると、プライバシー空間快適度については体勢による空間環境の適性に対する関係性が低く、空間の広がりについては「立つ」場合と「寝る」「座る」場合にやや空間環境の適性に対する関係性がある。

(3) ダンボール仮設空間を製作する上での対応を下記に提案する。

- ① プライバシー確保のため、ダンボールは背丈程度高くし、小さくとも屋根を付ける。
- ② 簡易に誰でも組立・撤去ができる構法とする。
- ③ 仮設空間が解消された場合のダンボールのリサイクル性に対応する。
- ④ ダンボールの耐久性や備蓄性について考慮する。
- ⑤ グラウンド等々の屋外での使用に対応できる素材性を考慮する。

今後、仮設空間構成や被験者属性のサンプル数を増やして、より有効なダンボール仮設空間を模索していきたいと考える。

謝 辞

本研究の実施にあたっては、文部科学省学術フロンティア推進事業「文化遺産と芸術作品を自然災害から防衛するための学理の構築」の補助を受けた。また、ダンボールを用いた仮設空間の実験に対して、立命館大学建築計画研究室の多くの諸氏の協力を得た。ここに各位に謝意を表す。

注

- 1) 朝日新聞 2005年6月9日朝刊による
- 2) 筆者のこれまでの阪神・淡路大震災における調査研究において、神戸市区役所での避難時の一人当たりの専有面積は1.58㎡と狭い空間であった。そこで本研究では荷物をおいて且つ横になれる程度の空間が必要との考えから約2畳(3.24㎡)と設定した。

参考文献

- 1) 八木康夫, 柏原士郎, 吉村英祐, 横田隆司, 阪田弘一: 阪神・淡路大震災における神戸市区役所の避難・救援拠点としての空間の転用実態—災害時における公共建築の役割に関する研究—, 日本建築学会計画系論文集, NO. 509, 1998. 7, p. 121.
- 2) 柏原士郎, 上野淳, 森田孝夫編著: 阪神・淡路大震災における避難所の研究, 大阪大学出版会, 1998.
- 3) 松村夏子, 北浦かほる, 向井ゆかり: プライバシーに関する研究 その1) プライバシーの概念, 日本建築学会大会学術講演梗概集, E-2, 1999, p. 271.
- 4) 紅谷昇平, 三村浩史, 室崎生子: 阪神・淡路大震災における地域施設の避難所の利用に関する研究 神戸市・芦屋市の事例調査から, 日本建築学会大会学術講演梗概集, F-1, 1996, p. 45.
- 5) 原田哲也, 室崎益輝, 大西一嘉: 阪神・淡路大震災における避難生活に関する研究: その1 神戸市の避難所生活者へのアンケート調査を通じて, 日本建築学会近畿支部研究報告集(計画), 第35号, 計画系, 1995. 6, p. 817.
- 6) 日本建築学会編: 建築・都市計画のための調査分析方法, 井上書院.
- 7) 八木康夫, 嶋村有華: 地震防災に対する京都の清水寺界隈住民の意識について, 日本地震工学会・大会, 2007. 11, pp. 398-399.
- 8) 嶋村有華, 八木康夫: 災害時等の避難所生活空間に関する研究—視線によるプライバシーを考慮した空間構成について—, 日本地震工学会・大会, 2007. 11, pp. 400-401.
- 9) 嶋村有華: 災害時の避難所における視線によるプライバシーを考慮した空間に関する研究—実寸の避難所レイアウト空間を用いた印象評価実験—, 立命館大学修士論文, 2006.
- 10) 松隈守城, 室崎益輝, 大西一嘉: 阪神・淡路大震災における避難所に関する研究: 神戸市の避難所リーダーに対するヒアリング調査を通して, 日本建築学会大会学術講演梗概集, F-1, 1995, p. 369.
- 11) 彰国社編, 建築大辞典, 第2版, 彰国社.
- 12) 岡田光正編: 空間デザインの原点—建築人間工学, 理工学社.

(受理: 2008年4月4日)
(掲載決定: 2008年12月24日)

Experimental research on the temporary space in a refuge

YAGI Yasuo ¹⁾, FUJI Masayuki ²⁾

1) Associate Professor, Ritsumeikan University, Dr. Eng.

2) IAO Takeda Architect and Associates (Ex-Graduate Student, Ritsumeikan University)

ABSTRACT

Qualitative improvement of person of refuge life after earthquake is an urgent problem. This paper studied for a refuge and examined an impression about the refuge life that utilized corrugated cardboard. We inspected it by three types of room size and three types of corrugated cardboard height and a roof nothing type and a roof type. We examined an experiment result with SD method and principal component analysis. The result showed that the corrugated cardboard height was high and the top light type was comfortable.

Key Words: refuge, Privacy of a refuge, corrugated cardboard temporary space, Impression evaluation, SD method, principal component analysis