

レンダリング画像による
アンケート調査分析

第6章

6.1.アンケート調査方法

6.1.1.アンケートの画像選定

本研究は教会建築空間と自然光の印象分析なので、アンケートの画像は教会の中心になる礼拝堂のメインの部分が見えるアングルの画像を選択した。

図37 光の教会メイン



(○)

図38 メインではない



(×)

図39 ロンシャンメイン



(○)

図40 メインではない



(×)

6.1.2.アンケートの質問選定

本研究は教会建築空間と自然光の印象分析なので、印象を無意識に回答できるように画像1枚で3つの質問を3択(×、△、○)にした。質問は6.2.1.の文献とブログから出てきた印象の中でその数が多かった順3つ、神秘的、平穩、莊嚴を選択した。

図41 アンケートの例



画像による印象を評価してください
Please rate your impression of the images
다음 사진에 대한 인상을 평가해주세요

	×	△	○
神秘的 - Mystic - 신비한			
平穩 - Serene - 평온한			
莊嚴 - Solemn - 엄숙한			

集計は、各被験者が3つのキーワードの印象の表現に当てはまるか3段階(×・△・○)で評価していく。

×は-1点、△は0点、○は1点と点数をつけて、平均値Rを出す

$R = \text{点数の平均値}$

6.1.3.アンケートの調査実施

今回のアンケートは建築空間と自然光についての印象分析が目的なので、特に人種、年齢、性別といった区別をつけずに、総合的に集計を行った。

2013年12月12日から2013年12月26日まで、2週間をかけてWebを利用してアンケートを行った。その結果、総計214人がアンケートに回答した。

6.2.アンケート回答の分析

6.2.1.文献による印象調査との比較

今回実施したCG画像アンケート調査が有効性であるか調べるため、3つの建築物の一般的な印象の記述がされた文献による調査を行い、これらの意見と今回実施したアンケートの結果の比較を行った。(表13)のル・コルビュジェが光の現象に対する意図を記述したキーワードを見ると、特にフォルムに関するイメージや、神秘的という宗教的な精神についての記述が多く見られた。

(表13):ル・コルビュジェによるロンシャンの光の現象の設計意図

著書	礼拝堂のイメージ					
	洗練された	神秘的	美しい	荘厳	平穩	やさしい
東方への旅		3	5	2	2	1
プレシジョン(上)		2	1	1	2	
プレシジョン(下)	1	1			1	
モデュロールI		1	1	1		
モデュロールII		1	1		1	

(表14):第三者からみた光の現象に対する印象

文献リスト	礼拝堂のイメージ					
	洗練された	神秘的	美しい	荘厳	平穩	やさしい
ル・コルビュジェ	2	6	1	3	4	
ル・コルビュジェー終わりなき挑戦の日々					1	1
Le Corbusier Beton Brut and Ineffable Space, 1940-1965	1		2	3	5	
写真的な建築論				1		
近代建築史	1	2		1		
지식다큐 vs 르코르뷔지에 vs 안도타다오			1			
Worldwide Great Designer			1			
学術論文		1	1			
一般ブログ(英文)		8	2	3	2	
一般ブログ(和文)	1	6	2	3	3	
一般ブログ(韓文)	1	10	5	6	2	1

対応英訳… Sophisticated, Sacred, Beautiful, Solemn, Serene, Gentle

対応韓訳… 정교한 `신성한 `아름다운 `엄숙한 `평온한 `상냥한

比べて、(表14)の第三者の一般的な印象を見ると、神秘的と言う意見がもっとも多かった。教会だと知っているからこそその解釈ともいえるが、今回のアンケートでも同様、ロンシャン礼拝堂の印象の中で神秘的が一番評価が高く、平穩は評価が低かったことで一致した。次に安藤忠雄による設計意図を読み取ると、教会の印象の記述をした回数では、神秘的同様に、荘厳やそれに近い感性の記述回数が多くみられ、フォルムの美しさとともに、その場所の感性をル・コルビュジェとは別の解釈で捉えているのがわかる。

(表15):安藤忠雄による光の教会の光の現象の設計意図

著書	礼拝堂のもつイメージ					
	神秘的	荘厳	美しい	平穩	ドラマティック	簡素な
建築に夢をみた	2	1	1	1		
建築家 安藤忠雄	1	2	1	1		
安藤忠雄の建築	1	2	1	1		

それと比較すると、一般的な文献による記述では、神秘的という印象が圧倒的に多い。荘厳と感じたものは、その次に多かった。今回のアンケートでは、神秘的と荘厳では評価の差はみられなかったが、平穩というキーワードより優位な評価だという点は共通している。

(表16):第三者からみた光の現象に対する印象

文献リスト	礼拝堂のもつイメージ					
	神秘的	荘厳	美しい	平穩	ドラマティック	簡素な
光の教会—安藤忠雄の現場	2	1	1	1		1
「光の十字架」が実現されるまで			1		1	
The Gallery: Ando's Gem		1		1	2	
지식다큐vs르코르뷔지에 vs안도타다오	1	2	2	1		
一般ブログ(英文)	7	3	3	1		1
一般ブログ(和文)	5	2	4	2	4	2
一般ブログ(韓文)	9	5	3	2		1

対応英訳… Sacred, Solemn, Beautiful, Serene, Dramatic, Plain
 対応韓訳… `신성한` `엄숙한` `아름다운` `평온한` `막연한` `상냥한`

ルイス・バラガンの建築に対する意図として、特に多く語ったのが宗教的な平穏さ、美しさであった。

(表17): ルイス・バラガンによるカプチーナス礼拝堂の光の現象の設計意図

文献リスト	礼拝堂のイメージ						
	神秘的	荘厳	平穏	美しい	カラフル	ダイナミック	漠然とした
1980 Pulitzer Prize Laureate Acceptance Speech	2	3	6	7	1	1	2
Barragan	1			2			

第三者の印象とアンケート結果を比べると、以下(表18)の記述どおり、平穏の評価がカプチーナス修道院では一番高かった。神秘的の評価に続き、荘厳の評価が最も低いところも一致している。

(表18): 第三者からみた光の現象に対する印象

文献リスト	礼拝堂のイメージ						
	神秘的	荘厳	平穏	美しい	カラフル	ダイナミック	漠然とした
Barragan Space and Shadow, Walls and Colour	2				3	2	
Specific Light in Sculpture	1		1		1		1
A Study on Architectural Space in Luis Barragan's Houses			1	1	1	2	
Luis Barragan's "Emotional Architecture"			4		1		
一般ブログ(英文)	4	2	6	1	1	3	2
一般ブログ(和文)	1	2	7	2	1	2	
一般ブログ(韓文)	3	2	12	2	1	3	

対応英訳… Sacred, Serene, Solemn, Beautiful, Colorful, Dynamic, Ineffable

対応韓訳… 신성한 `엄숙한 `평온한 `아름다운 `화려한 `동적 `모호한

アンケートの結果をみると、絶対的な評価がマイナスであっても、キーワードを相対的にみると文献による印象の記述回数と一致していることがわかった。この結果、アンケートの画像印象の傾向との一致がみられた。

6.2.2.回答の一致に対する考察

今回の研究では画像の印象に対する評価を3段階に分けて評価したが、その中で回答にどれだけ一致しているかどうかも重要となる。例えば、80人が○、80人が×と答えた場合の総合評価R=0と、160人全員が△=0と言う結果だった場合では、同じR=0でも、それが持つ点数にも質の違いが出ている。それらを考慮するために、まずは1質問につきどれだけの評価の差が出ているかを、すべての回答に対する標準偏差を求める上で計算する必要があった。標準偏差の計算は、(表18)のとおり行った。

もし、(【△】×160人)であった場合、0点以外の回答が出ないため、標準偏差は0となり、最も少ない数値となる。もし(【○】×80人)+(【×】×80人)であった場合は、-1点が50回と1点が50回で、標準偏差は1となる。結果はすべてこれら両極端の間である0-1の間の数値となった。

標準偏差σの計算方法:

$$= \sqrt{\frac{1}{N} [(x_1 - \mu)^2 + (x_2 - \mu)^2 + \dots + (x_N - \mu)^2]}, \text{ where } \mu = \frac{1}{N}(x_1 + \dots + x_N),$$

μ=評価平均(Rating Average)

N=回答数(Response Count)

29 Answer Options	×	△	○	M	σ
Mystic	91	27	12	-0.61	0.65
Serene	51	54	25	-0.2	0.74
Solemn	91	28	9	-0.64	0.61
30 Answer Options	×	△	○	M	σ
Mystic	73	37	31	-0.4	0.73
Serene	33	61	36	0.02	0.73
Solemn	85	30	12	-0.57	0.66
31 Answer Options	×	△	○	M	σ
Mystic	84	28	16	-0.53	0.71
Serene	58	52	21	-0.29	0.72
Solemn	81	32	15	-0.52	0.70

(表18) Excelのスクリーンショット。標準偏差の計算例

(表19)は、すべての偏差値を色で区別し、比べたものである。赤に近づくほどばらつきが高く、緑に近づくほどばらつきが低い。バラガンのカプチーナス修道院の回答がもっとも一致しているということがわかり、逆にロンシャン礼拝堂が最も回答のばらつきが大きかった。

ばらつきが大きいと、意見が分かれる傾向にあるため、これらの結果の印象の普遍性を求めるのが難しくなり、反対に回答が一致している質問ほど傾向が強くみられ、普遍的な回答に近いであろうと予測できる。

今回の考察でも、これらの回答のばらつきを考慮することが必要である。

6.3.アンケート結果の分析

6.3.1.時間の変化で現れた印象の変化に対する考察

今回のアンケートを集計した結果、朝の9-12時の時間帯がもっとも印象の評価が優位という傾向があった。図37の通り、特にその中でも、光の教会は午前と午後での差がはっきり出ている。カプチナス礼拝堂は、神秘的というキーワードではあまり変化が出なかったものの、平穏での変化の差は大きい。ロンシャンは印象評価の絶対値が一番高かった。

図37 時間による神秘評価をプロットし、変化傾向を比較したグラフ

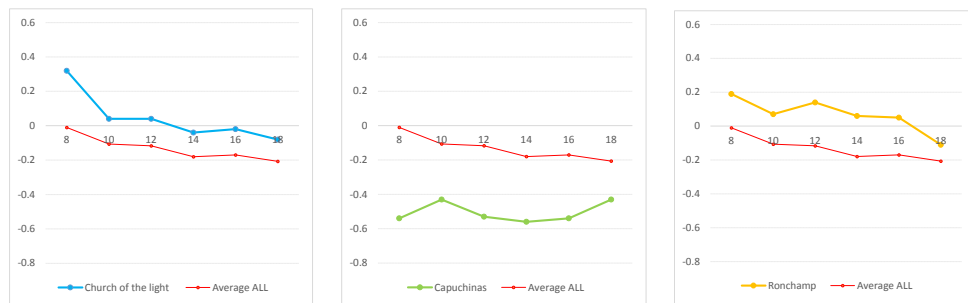
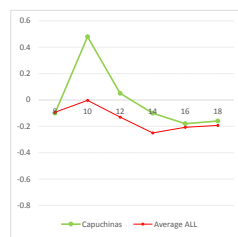
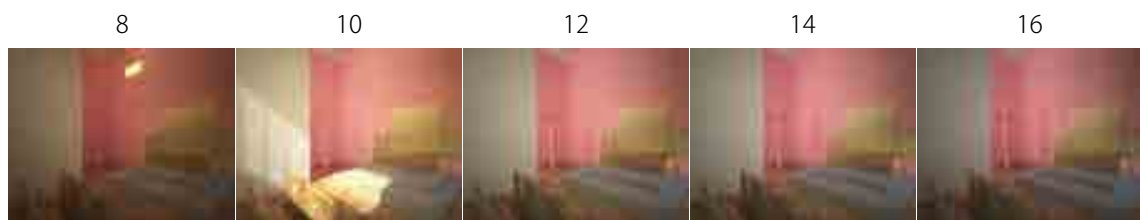


写真34が最も差が出たカプチナス礼拝堂の変化である。この中で最も点数の高かった10時で直接光による格子状の壁の様子がはっきりとうつっているのがわかる。色の変化もあるのが見て取れる。時間の変化によって、側面の壁奥に設置された直接光が壁に反射する度合いや変化がよみとれる。特に午前中は直接光の作用がはっきりとみえる。

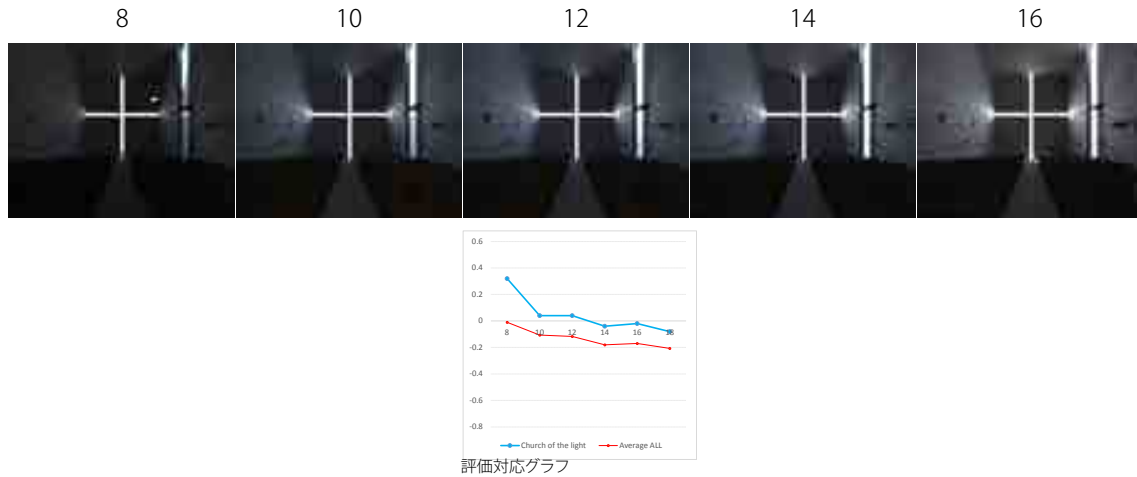
写真34 最も変化の大きいシーケンス<カプチナス修道院(平穏)>



評価対応グラフ

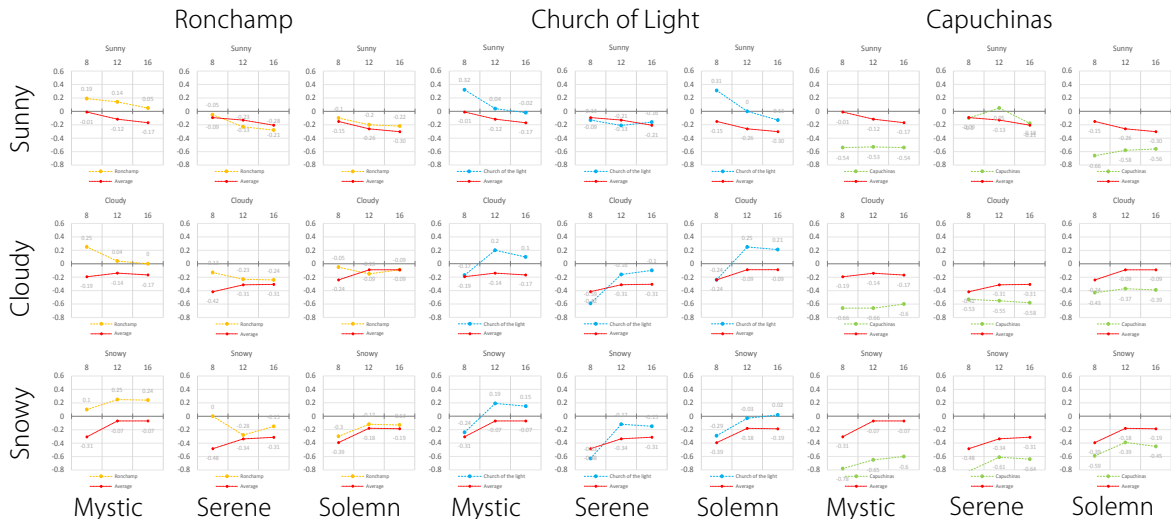
これと比べ、変化が一番小さいシーケンスが写真35に記述した光の教会での<神秘>の印象変化であった。色の変化はあまり見えないが、光の差し込む強度の違いは確認できる。どれも変化の差はさほどみられなかった。

写35 最も変化の少ないシーケンス<光の教会(神秘)>



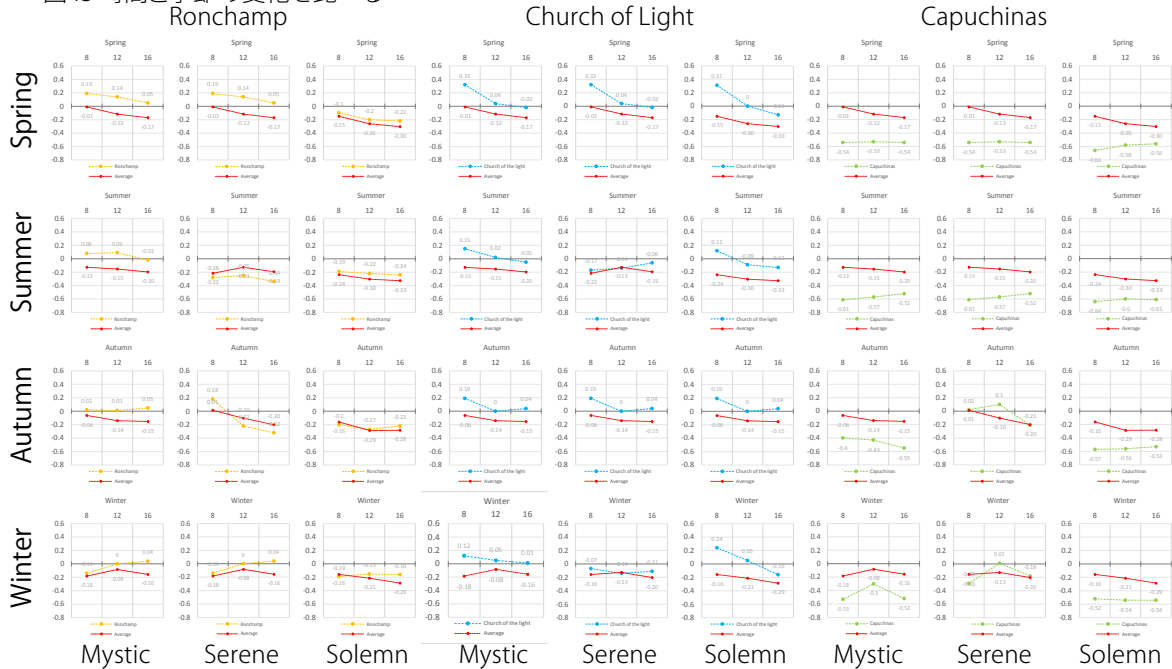
次に、時間の変化と天気の変化を比べる。以下の表は、時間に対して変化するグラフを、総合的には午前中が優位だったのが、天気が春の場合は午前中が一番印象の評価が高いのに比べて、曇りと雪では午後に向かって高くなり逆転している場合が多い。

図42 時間と天候の変化を比べる



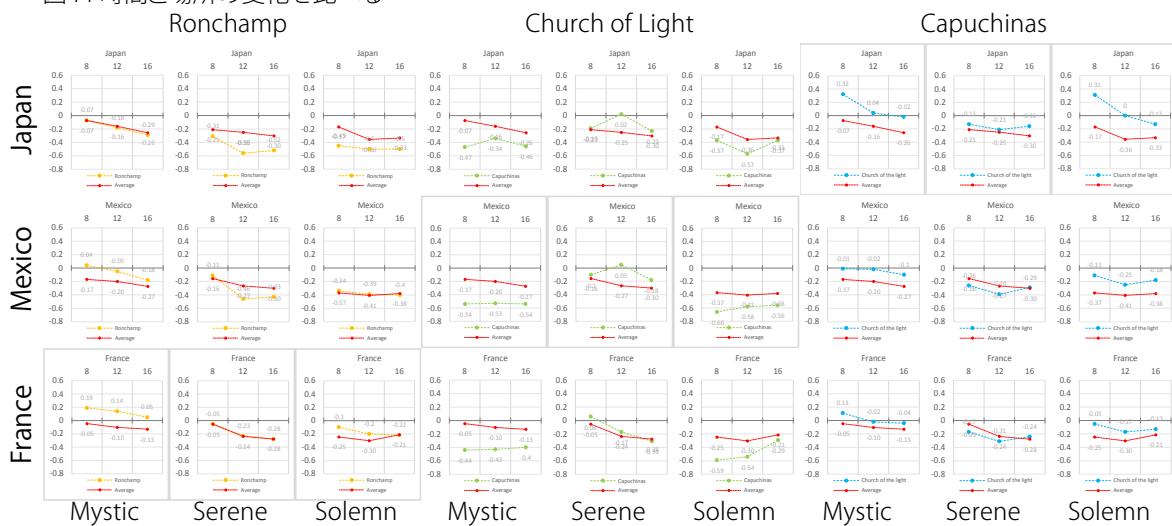
次に、季節の変化と重ねる。春は変わらず朝が優位に立つが、夏・秋・冬では変化にばらつきが見え、とくに冬による時間の変化は(光の教会の荘厳の印象以外では)少ない。

図43 時間と季節の変化を比べる
Ronchamp



最後に場所の変化と重ねると、今度は全体的に、朝が優位であるのに変化はなく、右さがりの傾向がみられた。唯一カプチーナス礼拝堂で、昼が優位である場合があった(平穏の評価)。

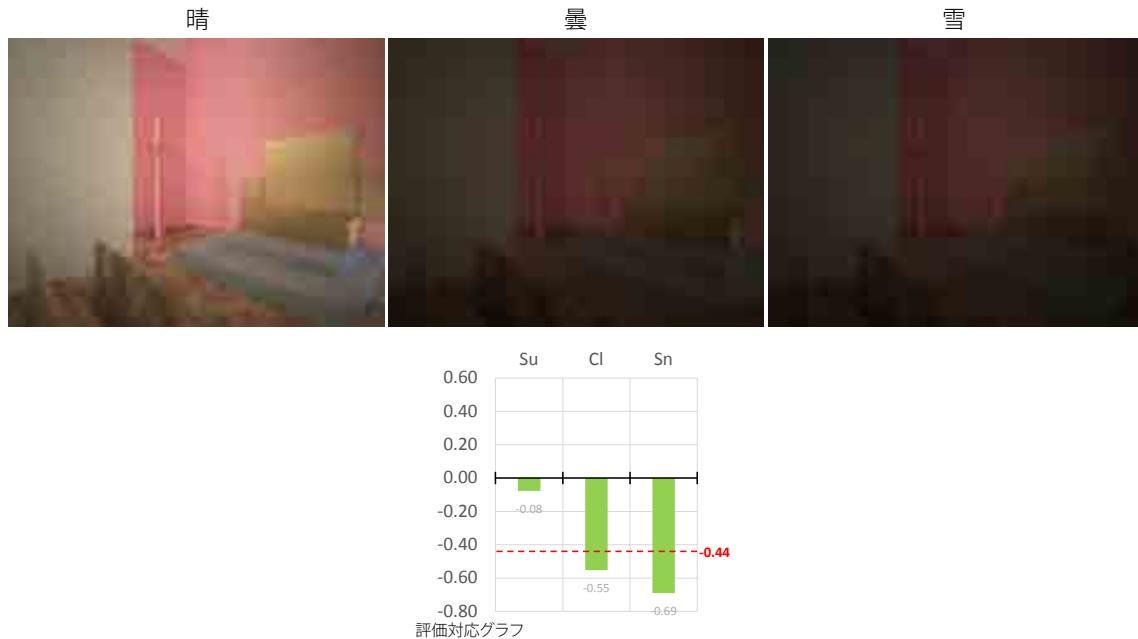
図44 時間と場所の変化を比べる
Ronchamp



6.3.2. 天気の変化で現れた印象の変化に対する考察

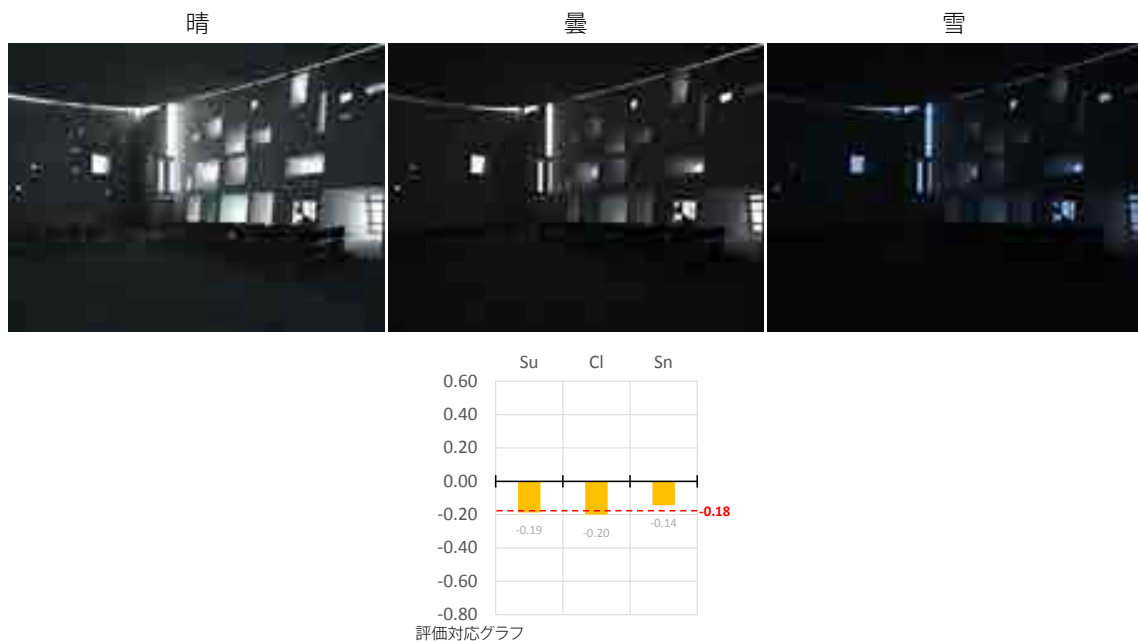
次に、天気の変化で現れた印象の評価に対する考察にうつる。カプチーナス礼拝堂が、どの建築よりも天気に影響されやすい傾向にあることが明らかになった。シークエンスで見ると、晴れと曇りでは照度に明らかな差が見えており、曇りと雪の差はさほどみられなかった。

写真36 最も変化の大きいシークエンス<カプチーナス修道院(平穏)>



これとは反対に、ロンシャンの礼拝堂(平穏)がもっとも低い結果となった。スタンドグラスの着色による光の色や、雪時の画像の変化がみられる。

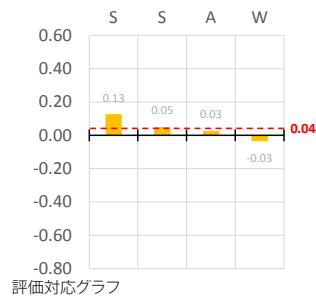
写真37 最も変化の小さいシークエンス<ロンシャン礼拝堂(平穏)>



6.3.2.季節の変化で現れた印象の変化に対する考察

季節は、全体の変化があまり見られなかったが、中でも変化が多かったのがロンシャン礼拝堂で、最も影響が少ないのが光の教会だった。

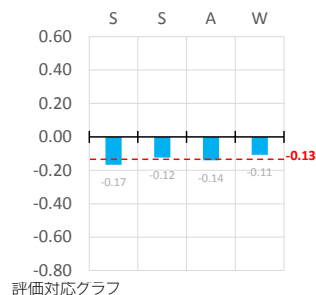
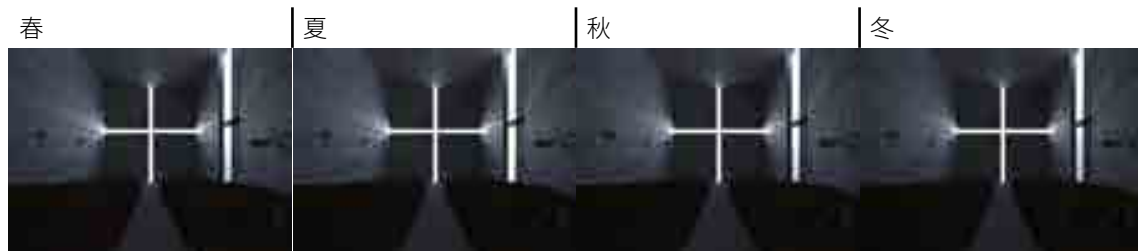
写38 最も変化の大きいシークエンス<ロンシャン礼拝堂(神秘)>



評価対応グラフ

写真38のロンシャンは季節によって季節による色の反射の仕方や角度が違っていている。ステンドグラスがランダムに作られていて反射する光の角度に違いがでる。光の教会の場合だと、90度の十字架の窓が1つと、側面の窓の2つの光の作用で、角度の変化がさほどみられない。

写39 最も変化の小さいシークエンス<光の教会(平穏)>



評価対応グラフ

6.3.2.場所の変化で現れた印象の変化に対する考察

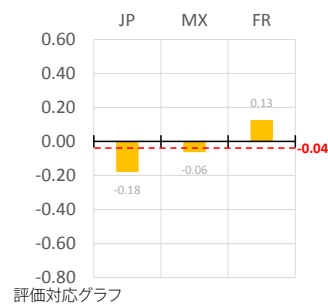
場所による変化をもっと受けた写真40のロンシャンの変化は、光の色の違いある。ステンドグラスから出る色が青、グレー、白という変化が見られる。写真41のカプチーナス礼拝堂は、直接光が差す具合の変化が見られたが、平穏という印象はあまり変化がない結果だった。

写40 最も変化の大きいシークエンス <ロンシャン礼拝堂(神秘)>

フランス

メキシコ

日本

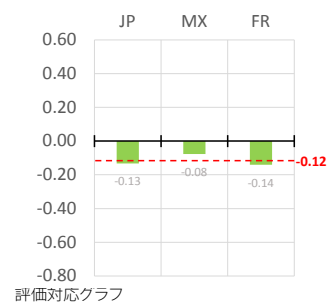


写41 最も変化の小さいシークエンス <カプチーナス修道院(平穏)>

メキシコ

フランス

日本

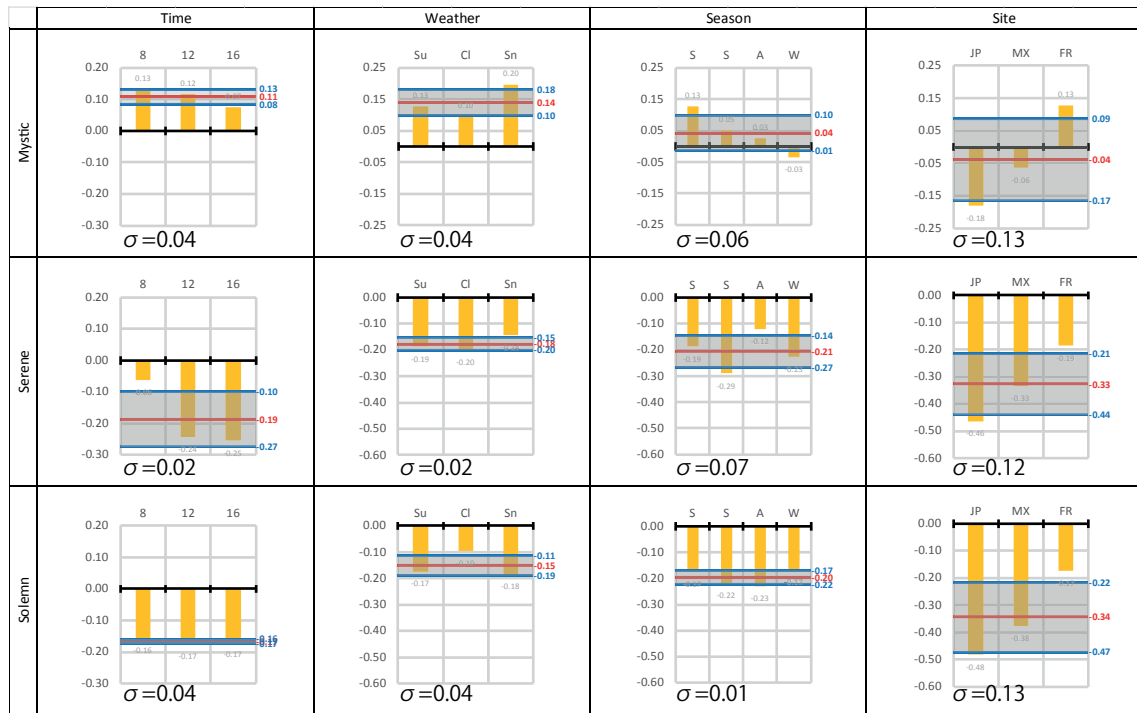


6.3.5.まとめ

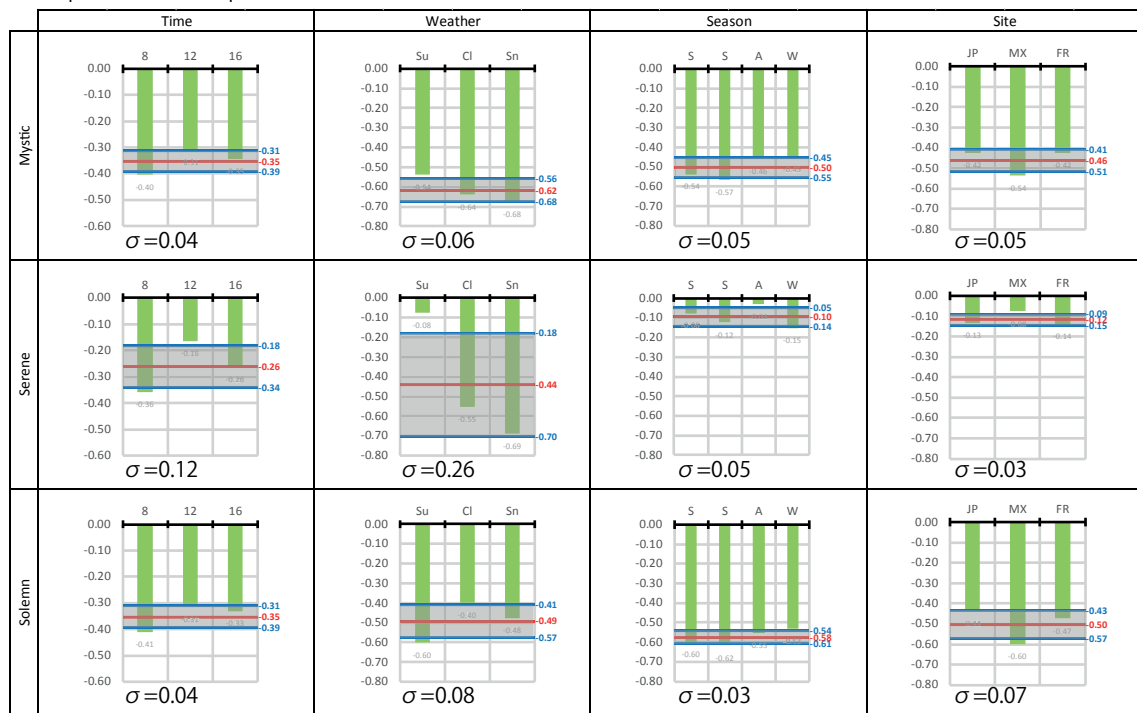
最後に、アンケートの全体まとめとして考察を行う。

(表21)に印象評価Rの、各変化パラメーターに対する平均値をグラフ化し、その変化の差 σ =標準偏差を比べたところ、いくつかの考察をまとめることができた。

(表20-1) 各変化パラメーターの標準偏差値とその比較
Ronchamp Chapel



Capuchinas Chapel



Church of the Light

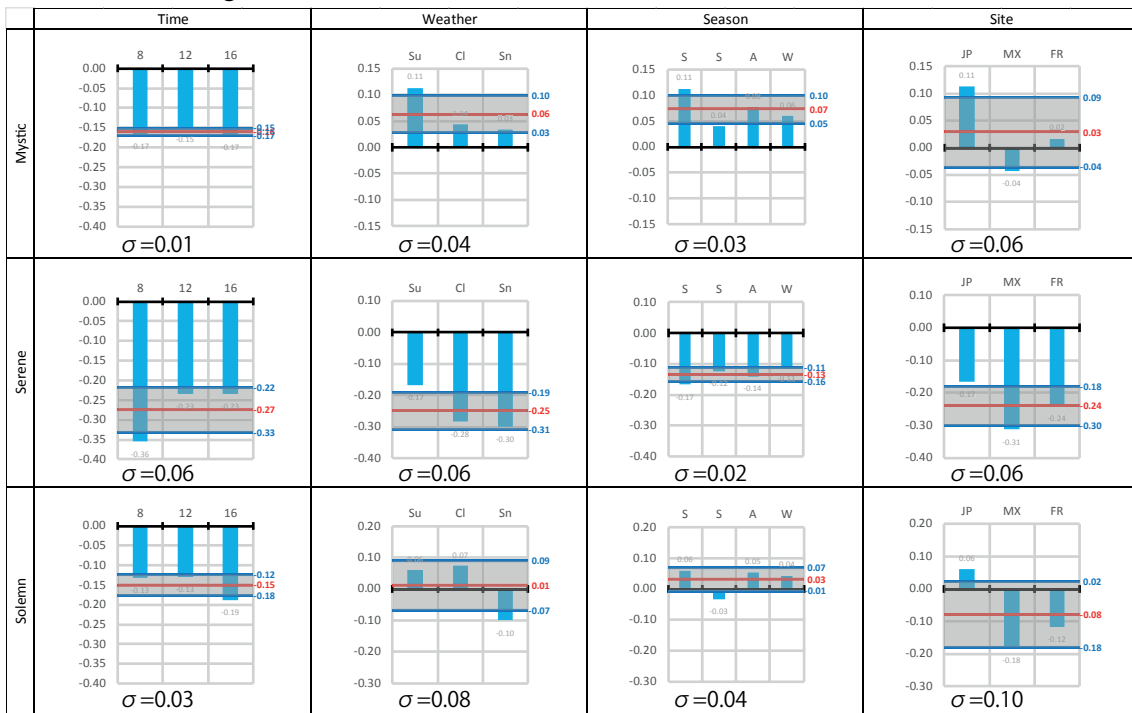


表20-2 各変化パラメーターの標準偏差値とその比較

1. 実際に建てられた場所の評価が優位

ロンシャンの場合は変化が最も明確にみえ、これらの教会はいずれも土地性に依存した建築であることが考察できる。

2. 時間と季節よりも天気と場所の変化が印象に与える影響が大きい

(表21)はパラメーターによる変化の度合い σ をまとめたものであるが、時間と天気が0.04、場所と天気が0.08と2倍の差が出た。

3. 時間は朝が優位

一般的に礼拝する時間は朝であるため、その時間にあつた光の入り方を意識した設計の工夫が凝らされている。

4. 教会によって用途が違ふ＝影響する要因が変わる

例えば常設の礼拝堂で修道院を保有するカプチーナス礼拝堂は、朝の9時から12時までの変化が最も大きく、1日の変化に対してはほかの建築よりも変化が大きい。比べて巡礼者のためにつくられ、村はずれの丘で孤立したロンシャンは、普段は参拝の空間に訪れる人は少なく無人の空間である場合も多いが、祝祭には大勢の人が集まり屋外テラスでの会衆も行うため、短時間の変化よりも季節の変化のような長期の期間で起こる変化による影響が多くみられた。

(表21) 各変化パラメーターの標準偏差 σ を比較した表

		Time	Weather	Season	Site
Ronchamp	Mystic	0.04	0.04	0.06	0.13
	Serene	0.02	0.02	0.07	0.12
	Solemn	0.04	0.04	0.01	0.13
	Average	0.03	0.03	0.05	0.13
Capuchinas	Mystic	0.04	0.06	0.05	0.05
	Serene	0.12	0.26	0.05	0.03
	Solemn	0.04	0.08	0.03	0.07
	Average	0.07	0.13	0.04	0.05
Church of Light	Mystic	0.01	0.04	0.03	0.06
	Serene	0.06	0.06	0.02	0.06
	Solemn	0.03	0.08	0.04	0.10
	Average	0.03	0.06	0.03	0.07
Average all		0.04	0.08	0.04	0.08

結論
第7章

7.1. 総括

本研究は、2つの目的をもって進めた。

- ①近代教会建築において、光の現象として移り変わる自然光と建築空間の関係を明らかにする
- ②変化する光の現象における印象の変化傾向を調べ、光の現象の心理的効果を比較分析する

成果としては、以下の考察にまとめる。

①自然光と建築空間の関係

- 1. 自然光の変化と建築空間の関係では、変化によって印象が変わることが確認できた。
- 2. 建築家の意図にあわせて、自然光の変化は建築形態の変化によって工夫されている。(窓の配置、壁の色)

②変化する光の現象の印象変化傾向

- 1. 実際に建てられた場所の評価が優位であった。
- 2. 時間と季節よりも天気と場所の変化が印象に与える影響が大きい。
- 3. 印象の評価は総合的に朝が優位であった。
- 4. 教会の用途が違うことによって、印象に影響する要因も変わった。

7.2. 展望

本研究では3つの教会を選定してアンケート分析を行ったが、今後は教会の数を増やすことと、その場所の建築内の空気の状態(例えば、埃)を再現を行えば、今回の研究以上の精度を出すことが可能である。アンケートを実施する際は、CG画像の設定と対応する写真も加え、実際の建築物の印象とCGシミュレーション画像の印象の一致を図る必要がある。また、今回は建築の形態を固定させて、光の変化のみを操作したが、今後は建築の材料や形状にも変化を起こした場合のシミュレーションも行い、光の現象と建築の形態の変化を相応に考察することも可能になる。

将来的には、Maxwell Rendererのレンダリング処理スピードの向上によって、本研究の画像シミュレーション手法で近代建築家の形態の工夫を同様にデザインに取り入れ、光の現象の心理的な効果を駆使したデザインを設計過程の一環になることを展望とする。

参考文献

- 1.東方への旅、ル・コルビュジエ、
- 2.プレシジョン(上)、ル・コルビュジエ
- 3.プレシジョン(下)、ル・コルビュジエ
- 4.モデュロールI、ル・コルビュジエ
- 5.モデュロールII、ル・コルビュジエ
- 6.ル・コルビュジエ、ル・コルビュジエ
- 7.ル・コルビュジエー終わりなき挑戦の日々、ル・コルビュジエ
- 8.Le Corbusier Beton Brut and Ineffable Space, 1940-1965
- 9.写真的な建築論、下村 純一
- 10.近代建築史、石田 潤一郎、中川 理 (1998/5)
- 11.지식다큐vs르코르뷔지에vs안도타다오、최경원
- 12.Worldwide Great Designer 、최경원
- 13.光の教会—安藤忠雄の現場, 平松 剛
- 14.The Gallery: Ando's Gem
- 15.1980 Pulitzer Prize Laureate Acceptance Speech
- 16.Barragan, 斎藤 裕

参考文献

1. 平松剛著, 建築資料研究社, 「光の十字架」が実現されるまで, 『光の教会-安藤忠雄の現場』, 2000
2. Barragan Space and Shadow, Walls and Colour, J. Habersetzer
3. Specific Light in Sculpture
4. A Study on Architectural Space in Luis Barragan's Houses, **홍석호**
5. Luis Barragan's "Emotional Architecture", **김나영**
6. 日本建築学会大会学術講演梗概集, 『ライトとコルビュジェの著書を中心とした魅力的な光記述研究』, (その1)光イメージの分類, 1995、
7. 日本建築学会大会学術講演梗概集, 『フェノメナルな光の工学的条件に関する研究』, (その1)、光の分類, 2004、
8. 『THE JOURNAL OF AESTHETICS & ART CRITICISM』, CREATIVITY AND INTELLIGIBILITY IN LE CORBUSIER'S CHAPEL AT RONCHAMP, 1958、
9. 日本建築学会近畿支部研究報告集, ロンシャン礼拝堂の採光装置と光の現象, 2004、
10. 日本建築学会計画系論文集, 建築空間における空間秩序的太陽光効果とそれらの要因, 1999、
11. 日本建築学会大会学術講演梗概集, 光
12. 통상성당 남측 입면에 적용된 "빛의 메아리" 의 표현과 디자인 방법론에 관한 연구 Representation and Design Method of "Light Echo" as Design Concept of Ronchamp Cathedral, **차명열** Cha, Myung-Yeol, 2009、
13. 루이스・バラガンの味, みわなおみ, 2000、
14. Expressionism and Emotional Architecture in Mexico: Luis Barragan's Collaborations with Max Cetto and Mathias Goeritz, Keith L. Eggener
15. Poetics of light in Capuchinas Sacramentarias del Purísimo Corazón de María Chapel designed by Luis Barragan, ANA CECILIA SANCHEZ, 2012、
16. Specific Light in Sculpture, John W. Powell, 1989、

参考URL

1. LE CORBUSIER: CHAPEL OF NOTRE-DAME-DU HAUT, RONCHAMP (II)
http://architecturalmoleskine.blogspot.jp/2012/06/le-corbusier-chapel-of-notre-dame-du_30.html
2. 世界一周建築巡りの旅。。。
<http://ameblo.jp/a-photograph-collection/entry-11338664767.html>
3. いつもここにヨーロッパ
<http://travel.macbb.com/blog/2007/12/ronchamp.html>
4. Tabi / 世界の建築 ル・コルビュジエとパリの建築を訪ねて(フランス) No.9
<http://www.linea.co.jp/info/detail/?iid=59>
5. 光の宝石箱、ロンシャンの礼拝堂 ～2009年12月28日(月)午前 くもり～
http://jaimelafrance.at.webry.info/201001/article_6.html
6. TADAO ANDO: CHURCH OF LIGHT
<http://architecturalmoleskine.blogspot.jp/2010/10/tadao-ando-church-of-light.html>
7. 루이스 바라간의 집 Luis Barragan's House
<http://aeonkitty.tistory.com/189>
8. 루이스 바라간(Luise Barragan)의 특성과 디자인 특징
<http://blog.naver.com/soohee1536?Redirect=Log&logNo=100152971582>
9. 루이스 바라간 - 카푸친 수도원 tlalpan chapel(1955)
<http://blog.naver.com/soohee1536?Redirect=Log&logNo=100153339311>
10. Barragan Foundation
<http://www.barragan-foundation.org/>
11. LUIS BARRAGAN: CHAPEL OF THE CAPUCHINAS
<http://architecturalmoleskine.blogspot.jp/2011/09/luis-barragan-chapel-of-capuchinas.html>
12. Luis Barragán, Tlalpan Chapel, Mexico City
<http://www.floornature.com/projects-commerce/project-luis-barragan-tlalpan-chapel-mexico-city-4427/>
13. Capilla de las Capuchinas o Capilla de Tlalpan (Chapel for the Capuchinas or Tlalpan Chapel)
[http://globalarchitecture.wikispot.org/Capilla_de_las_Capuchinas_o_Capilla_de_Tlalpan_\(Chapel_for_the_Capuchinas_or_Tlalpan_Chapel\)](http://globalarchitecture.wikispot.org/Capilla_de_las_Capuchinas_o_Capilla_de_Tlalpan_(Chapel_for_the_Capuchinas_or_Tlalpan_Chapel))
14. The Chapel and Convent of the Capuchinas Sacramentarias (Tlalpan, Mexico)
<http://www.wordsinspace.net/media-architecture/2012-spring/?p=1096>
15. TADAO ANDO Church of the Light
<http://www.youtube.com/watch?v=Y22LxAnHIWk>
16. 멕시코 토속적 분위기 신비감 연출 - 카프친 수도원 채플
<http://dltinch64.egloos.com/viewer/5042466>
17. 풍토를 살린 건축가-루이스 바라간
<http://blog.naver.com/hikken?Redirect=Log&logNo=140181273919>