

全方位パノラマアプリによる森林景観の印象と 森林現地体験に及ぼす効果に関する考察

村松 佳奈^{†1}, 中山 雅哉^{†2}, 斎藤 馨^{†1}

概要: 本研究では近年普及している iPad を始めとするモバイル端末において、森林等の自然環境を視聴した際に視聴者に与える効果について考察した。具体的には、都市近郊の森林を対象として、全方位のパノラマ景観を視聴できるアプリケーションを用いる。このアプリケーションを通した場合に、視聴者が抱く森林への印象と、森林現地における直接的な体験に及ぼす影響の双方を、主観評価によって調査した。

A study on the effect on the impression of forest landscape and forest local experience by omnidirectional panoramic application

KANA MURAMATSU^{†1} MASAYA NAKAYAMA^{†2} KAORU SAITO^{†1}

Abstract: In mobile terminals including the iPad, which have become popular in recent years. This study discussed effect on viewers when they watch the natural environment such as forest though mobile terminal. In this study, we use an application that can watch the panoramic views in all directions of forest landscape. We investigated the effect on the impression of forest landscape and forest local experience the effect on the impression of forest landscape and forest local experience though this application by a subjective evaluation.

1. 背景

近年、都市圏の拡大により従来日本人が目にしてきた里山等の森林を直接体験する機会が少なくなっている。その中で特に若年層にとっては写真等の記録媒体を介した森林景観の視聴が、森林体験の不足を補い森林のイメージを構築する重要な役割を果たしている。

一方で、従来の造園学分野等の景観研究では、全方向の景観の視聴においてはパノラマ写真等を用いた調査方法が用いられてきたが、白藤ら[1]は写真は現地と比較して“空間性の把握が困難”であると述べられている。それに対して、ビデオ画像とスライド写真の比較研究[2]では、ビデオ画像のほうが近傍景観においてより現地に近い印象を被験者に抱かせるという結果が報告されていることから、情報技術の発展に伴って、情報端末を通した森林景観の視聴から受ける森林の印象が、ますます現地体験に類似したものになりつつあるといえる。

また近年普及し始めたスマートフォン・タブレットデバイスといったモバイル端末は、コンピュータと同程度のネットワーク環境を持ちながら移動が容易であり、各物理量を測定する 10 種ほどのセンサを備える点でその利用価値が注目されている。朴[3]は、「モバイル端末の操作に感性的行為（タッチ操作など身体動作を伴う行動）を導入す

ることで全般的なユーザビリティが向上できる」と報告している。

一方で、教育哲学会では新しいメディアの登場による経験の質について議論する事が、重要な研究課題として挙げられており[4]、新保[5]と村上[6]は直接体験とコンピュータ等を通した間接体験の比較研究を行っている。しかし既往研究では、比較対象となる情報端末がデジタルテレビとコンピュータのみに限定されている。従来のコンピュータとスマートフォンを比較した場合、後者が主に移動体通信やタッチ操作が可能である点と各物理量を測定するセンサを備える点で異なるため、単純に研究結果を適応する事は出来ない。したがって、現時点でスマートフォンをはじめとするモバイル端末を比較対象として、直接、森林体験をした時に感じ取る感性情報が、それらの機器を通した後ではどのように異なるかを研究した例はないが、今後インターネット接続の主流がスマートフォン等のデバイスに移行していく事を踏まえると、この制限によって現地体験での感性情報をアプリケーションなどのコンテンツで伝える場合、どの程度低減・変化して視聴者に伝わるか明確にすることは重要である。

そこで本研究では、モバイル端末の特性を生かして森林内の現地体験を再現する仮想体験環境を構築したう

^{†1} 東京大学大学院 新領域創成科学研究科
Graduate School of Frontier Sciences, The University of Tokyo.

^{†2} 東京大学 情報基盤センター
Information Technology Center, The University of Tokyo

で、それらを視聴した場合に視聴者が抱く森林への印象と、視聴者の現地における直接体験に及ぼす影響を明らかにする。

2. 方法

2.1 全方位パノラマアプリの概要

モバイル端末の物理量測定センサの中の加速度・ジャイロセンサに着目して、森林内部の全方向景観を視聴できるアプリケーション（以下:全方位パノラマアプリ）を、森林景観の仮想体験環境として作成した。これは被験者を中心とした全方位の景観をモバイル端末の動きに合わせて見渡すことの出来るアプリケーションである（図1）。



図1 全方位パノラマアプリ

Figure 1 Omnidirectional panoramic application

視聴する景観対象地の内部にて全方位の景観を Gigapan を用いて撮影した画像データを、パノラマオーサリングソフトウェア PTGui と画像編集ソフトウェア Gimp を用いて正距円筒図法に変換した。その後、iOS アプリケーション Sphere 上にアップロードし、森林内全方位画像とモバイル端末のジャイロセンサを関連付け、景観視聴用のアプリケーションとして全方位パノラマアプリを作成した。

2.2 全方位パノラマアプリとパノラマ写真の印象比較

上述したように、造園学分野等の景観研究では、全方向の景観の視聴においてはパノラマ写真等を用いた調査方法が用いられてきた。したがって本実験では作成した全方位パノラマアプリと従来のパノラマ写真において、室内で双方を用いて森林景観を視聴した際に視聴者が受ける印象の差異を調査し、全方位パノラマアプリの有効性を検証した。

実験は、2014年6月20日に全方向の景観が視聴できる360度パノラマ写真と全方位パノラマアプリで被験者が抱く景観の印象の比較をするために、自然環境学を専攻する一般大学院生（以下：大学院生）18名を被験者として、SD法に基づく印象評価を行った。

視聴する景観の対象地は東京大学大学院農学生命科学研究科附属秩父演習林第29林班（図2）とし、予め5月29日に撮影した画像データからパノラマ写真と全方位パノラマアプリを作成し実験に使用した（表1、表2）。双方を用いて視聴する景観の印象評価方法として、大石ら[7]を参考に24形容詞対（表3）について7段階尺度による評価を用いた。

本実験において得られた評価結果は非正規分布する事が予想できたため、今回はノンパラメトリック検定の Mann-Whitney U test を行い有意差を検討した。また、パノラマ写真と全方位パノラマアプリの双方を用いる際に、視聴者がそれぞれのデバイスにおける景観の視聴で重要視する要因を明らかにするために、双方の評価結果毎に因子分析（主因子法・バイクアータミン回転）を行った。



図2 東京大学大学院農学生命科学研究科附属秩父演習林第29林班

Figure2 Chichibu-Forest at 29 group of The University of Tokyo

表1 全方位パノラマアプリとパノラマ写真の比較実験実施概要

Table 1 Research outline of Omnidirectional panoramic application and Panoramic photo

実施日	2014年6月20日
被験者数	大学院生18名
対象地	東京大学大学院農学生命科学研究科附属秩父演習林第29林班
使用した2D画像とデバイス	・パノラマ写真 画像サイズ：A4(210×297mm)、解像度：557ppi ・全方位パノラマアプリ (iPad 第3世代*) 画像サイズ 9798×4609(ピクセル)

表2 iPad 第3世代の画面サイズ、解像度
Table 2 iPad's Display size etc.

画面サイズ (インチ)	画素数 (ピクセル)	解像度 (ppi)	アスペクト比 (縦横比)
9.7	2048×1536	264ppi	4:3

2.3 森林現地との印象比較と現地体験に与える影響

次に森林現地の景観と比較した場合、視聴者は全方位パノラマアプリを通じた森林景観にどのような印象を抱くかを調査する。一方で、全方位パノラマアプリは使用するデバイスの特性により、視線の移動速度や体感等において森林現地での体験とは異なる情報を視聴者に与える事が予想されるため、全方位パノラマアプリの視聴によって得た情報が、現地での体験に及ぼす影響について明らかにする必要性が生じる。

そこで本実験では、森林現地の景観との比較により、全方位パノラマアプリの視聴によって視聴者が森林に対して抱く印象と、現地体験に与える影響の検証実験を行った。実験は千葉県柏市大青田地区の森（図3）を対象地とし、2014年9月下旬から10月上旬までの期間から合計8日間実施した。

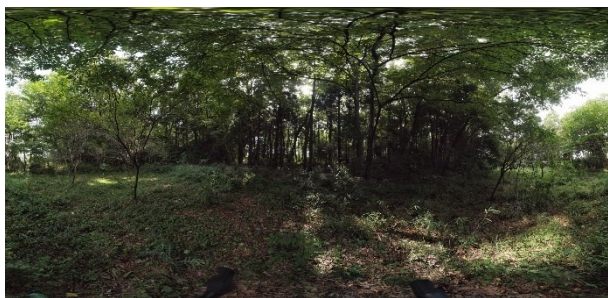


図3 千葉県柏市大青田地区の森林
 Figure3 Oaota-Forest at Kashiwa-shi in Chiba-ken

本実験においては2.1と同様に共通のモバイル端末としてiPad（第3世代）、9.7インチを使用し、全ての実験において実施日の前日から2週間前までの間に撮影した画像データを用いて全方位パノラマアプリを作成し検証を行った。被験者は公立高等学校の生徒（以下：高校生）8名と大学院生10名であり、実験一回あたり1~3名の被験者に直接面接法を用いて複数のアンケート・インタビュー調査を行った。実験の概要を以下に示す。

実験手順

1. 被験者を実験対象地の柏市大青田の森（以下：現地）に連れていき、1分間周囲の景観を見渡して貰った。
2. 現地から約50m離れた場所に移動し、全方位パノラマアプリを通して同対象地の全方位景観を視聴して貰った後、主に全方位パノラマアプリの印象に関するアンケート・インタビュー調査を行った（調査i）
3. 被験者を再度、現地に連れていき1分間周囲の景観を見渡して貰い、主に全方位パノラマアプリと現地景観の差異に関してアンケート・インタビュー調査を行った（調査ii）（ここまで計30分程度）

本実験では10月上旬の実験実施時には、調査iにおける現地景観と比較した全方位パノラマアプリの印象評価において、8形容詞対7段階尺度による評定を用いた。この評定に用いる形容詞対は、実際に被験者が実験対象地に抱く印象を基にするため、9月下旬の実験実施時の調査iiにおける質問：「最終的に現地に抱いた印象」の結果から特に多く見られた被験者の発言から8形容詞対を選出した。また10月上旬の実験実施時には、被験者が特に興味関心を抱く場所を調査するために、調査iでは全方位パノラマアプリ、調査iiでは二回目の現地で「特に長く見た場所」に関する質問を追加した。

表3 全方位パノラマアプリの再現性と現地体験に与える影響に関する実験 実施概要

Table3 Research outline of the reality and effect of Omnidirectional panoramic application

実施期間	2014年9月下旬 4日間 2014年10月上旬 4日間	計8日間
被験者数	9月下旬： 高校生4名、大学院生4名 10月上旬： 高校生4名、大学院生6名	
対象地	柏市大青田地区の森林	
使用した2D 画像とデバイス	・全方位パノラマアプリ（iPad第3世代） 画像サイズ 10296×4727（iPad上： 1168ppi）	

3. 結果

3.1 全方位パノラマアプリとパノラマ写真の比較結果

実験2.2の結果得られた評定結果から、その平均値を折れ線で見ないだプロフィール曲線および全方位パノラマアプリ、パノラマ写真毎の標準偏差を図4に示す。プロフィール曲線上では、パノラマ写真の評定結果を降順に列挙し、全方位パノラマアプリの評定結果と比較した。またMann-Whitney U testを行い有効確率P値の値を求めた

（表4）。実験に用いた24形容詞対のうち、表内の第一線までの形容詞対は有意差1%以内であり、第一線から第二線までの形容詞対は有意差1%以上5%以内であった。

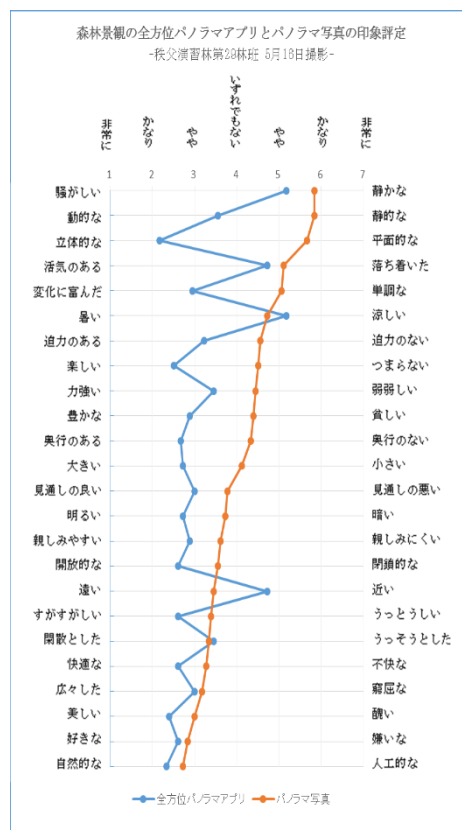


図 4 評価結果のプロフィール曲線

Figure 4 Profile graph of Rating data .

表 4 Mann-Whitney U test の結果

Table4 Result of Mann-Whitney U test

形容詞対	有効確率P値
立体的な — 平面的な	0.0000007
楽しい — つまらない	0.0000620
動的な — 静的な	0.0002322
変化に富んだ — 単調な	0.0008601
大きい — 小さい	0.0010863
豊かな — 貧しい	0.0018075
力強い — 弱い	0.0080547
迫力のある — 迫力のない	0.0096410
明るい — 暗い	0.0120001
奥行のある — 奥行のない	0.0128394
すがすがしい — うっとうしい	0.0181835
快適な — 不快な	0.0183855
遠い — 近い	0.0198521
美しい — 醜い	0.0229264
親しみやすい — 親しみにくい	0.0492996

次に実験で得た評価結果を用いて、パノラマ写真および全方位パノラマアプリのそれぞれにおいて因子分析を行った。使用するデータとして、表より有意差5%以内の15形容詞対を用いた。その結果を表5, 6に示す。表から、第3因子軸までの回転前の累積寄与率はそれぞれ70.0%、64.0%であり、また第4因子軸以下の回転前の因子寄与率は10%以下と低いため、双方の結果から第3因子軸まで解釈を行った。

表 5 パノラマ写真の評価結果による因子分析

Table5 Factor analysis by Rating data of Panoramic photo

パノラマ写真：形容詞対		因子1	因子2	因子3
豊かな — 貧しい		1.095	-0.243	-0.209
力強い — 弱い		1.010	-0.386	-0.417
迫力のある — 迫力のない		0.993	0.178	-0.257
変化に富んだ — 単調な		0.914	-0.159	-0.102
楽しい — つまらない		0.908	-0.460	-0.340
美しい — 醜い		0.270	-0.929	-0.270
快適な — 不快な		0.373	-0.920	-0.057
遠い — 近い		-0.548	-0.677	-0.011
奥行のある — 奥行のない		0.396	0.036	-0.973
すがすがしい — うっとうしい		0.099	-0.699	-0.788
大きい — 小さい		0.600	-0.404	-0.658
動的な — 静的な		0.251	0.160	-0.218
立体的な — 平面的な		0.500	0.240	-0.489
明るい — 暗い		0.400	-0.309	-0.200
親しみやすい — 親しみにくい		0.708	-0.256	-0.661
回転前 寄与率(%)		42.17	17.04	10.82
回転前 累積寄与率(%)		42.17	59.21	70.03

表 6 全方位パノラマアプリの評価結果による因子分析

Table6 Factor analysis by Rating data of Omnidirectional panoramic application

全方位パノラマアプリ：形容詞対		因子1	因子2	因子3
力強い — 弱い		1.033	0.392	-0.049
豊かな — 貧しい		0.832	0.603	0.645
大きい — 小さい		0.815	0.179	-0.428
楽しい — つまらない		0.831	0.374	0.196
すがすがしい — うっとうしい		0.820	0.157	0.381
変化に富んだ — 単調な		0.555	0.934	0.096
明るい — 暗い		0.342	0.917	0.256
動的な — 静的な		0.475	0.842	0.493
奥行のある — 奥行のない		0.418	0.617	0.055
親しみやすい — 親しみにくい		0.364	0.327	0.844
快適な — 不快な		0.168	0.199	0.235
遠い — 近い		0.299	-0.500	0.127
迫力のある — 迫力のない		0.581	0.453	0.147
立体的な — 平面的な		0.809	0.712	-0.106
美しい — 醜い		0.632	0.422	0.168
回転前 寄与率(%)		39.82	13.82	10.31
回転前 累積寄与率(%)		39.82	53.64	63.95

表5から、第1因子軸には「豊かな—貧しい」「迫力のある—迫力のない」「変化に富んだ—単調な」等の森林景観の構成要素に関連する形容詞対が含まれていることから、図4のプロフィール曲線の結果を踏まえてこの軸を「統一性因子」と命名した。また第2因子軸には「美しい—醜い」「快適な—不快な」という景観の美しさや好ましさを表す形容詞対と「遠い—近い」という遠近感を表す形容詞対が含まれることから、この軸を「眺望性因子」と命名した。さらに第3因子軸は「奥行きのある—奥行のない」「大きい—小さい」等の尺度が見られ、これらは被験者が景観内部における特定の対象物を知覚する際の手がかりとなる要素が表れていると解釈し、「対象知覚因子」と命名した。

次に表6から、第1因子軸には「力強い—弱い」「大きい—小さい」「すがすがしい—うっとうしい」等の尺度が見られ、これらは被験者が森林から受ける大きさや

心地よさを表していると解釈し、この軸を「体感性因子」と命名した。また第2因子軸からは、「明るい—暗い」「動的な—静的な」「奥行のある—奥行のない」等の空間の明暗や物体の動きといった人間が視界を通して知覚する情報を示す形容詞対が含まれることから、この軸を「視認性因子」と命名した。第3因子軸は「親しみやすい—親みにくい」という形容詞対が含まれることから、「親密性因子」と命名した。

3.2 現地景観と全方位パノラマアプリの比較結果

実験2.3の森林現地の景観と全方位パノラマアプリの景観の比較の結果を以下に記す。

まず現地景観と比較した全方位パノラマアプリの印象評価にあたり8形容詞対7段階尺度による評価を行った。実験の際、被験者には「現地の景観を比較基準として全方位パノラマアプリの印象を評価して貰ったため、現地景観の印象を基準(4.0)とし、評価結果が4.0以下であれば左側形容詞、4.0以上であれば右側形容詞により近い印象を全方位パノラマアプリに抱いていると解釈した。表内のコメントは調査iiの段階で、被験者に全方位パノラマアプリ全体の印象を質問した際の回答から各形容詞対に該当するものを抜粋した。

次に全方位パノラマアプリが被験者の現地体験において及ぼす影響についての検証結果を記す。本実験では直接面接法を用いて、現地及び全方位パノラマアプリにて被験者が注目した場所や新しく気付いた要素等について調査した。表8,9はアンケート及びインタビュー調査の質問事項と主な回答結果である。表内の場所、要素は図5に対応する。

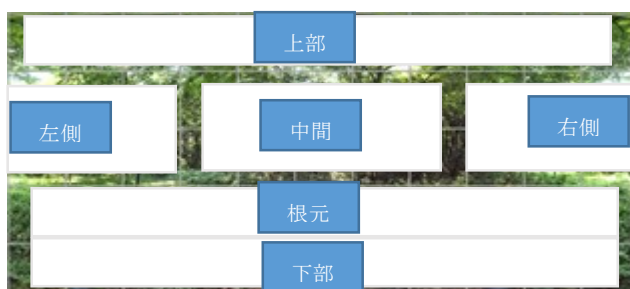


図5 調査結果の分類

Figure 5 Classification of Research result

表7 全方位パノラマアプリの印象

Table7 Impression of Omnidirectional panoramic application

形容詞対 (左側-右側)	パノラマアプリ	現地(4.0)との差(絶対値)
窮屈な-広々した	4.1	0.1
インタビュー時の代表的なコメント(以下:コメント)		
・アプリのほうが空間全体が狭く感じる ・木々(特に茂る部分)が現地よりも近くに感じた		
低い-高い	3.9	0.1
コメント: ・空間全体が楕円形に歪んで感じる(上部と下部の高低差が少ない)		
雑然とした-整然とした	3.8	0.2
コメント: ・明るい場所の奥側に木々が翳って生えている事に気付いた。 ・暗い場所は色々ある(雑然としているように感じた)。 ・上記以外の場所は、むしろアプリのほうが整っているように思った。		
迫力のない-迫力のある	3.8	0.2
コメント: ・頭上を覆いかぶさる枝葉は、現地での迫力を再現出来ていた ・巨木がより近くにあるように感じるが、他の木は平面的だった。		
小さい-大きい	3.6	0.4
コメント: ・巨木や手前の木は現地より近く感じたが、大きさは現地と同じように感じた(サイズとしては現地よりも小さく感じた)		
単調な-変化に富んだ	4.5	0.5
コメント: ・現地では気付かなかった木漏れ日や足元の草がある事に気付いた。 ・上部や下部など様々な場所を覗かれて、木以外の物が多くあると知った。		
うっそうとした-閑散とした	4.9	0.9
コメント: ・細部の草花や蜘蛛の巣が見えず全体として寂しく感じた ・巨木や孤立した木は目立つが、その他がのっぺりしている印象		
暗い-明るい	5.2	1.2
コメント: ・木漏れ日、日向等は現地と同じ場所に明るさを感じた ・暗い(木々が茂る)場所は、現地より若干明るく感じる		

表8 アンケート調査結果

Table 8 Result of Questionnaire research

	アンケート調査 質問	場所	要素
1	パノラマアプリを観て現地と同じ印象を抱いた場所・要素(特定の草木や限定された日向など) (回答者:18名)	左側(10) 根元部(9) 右側(9)	左側の孤立した木(7) 右側の孤立した木(6) 中間部の高木(5)
2	パノラマアプリを観て新しく気付いた場所・要素(回答者:18名)	右側の奥(7) 上部(6) 中間部(5)	左側根元部の草(3)
3	パノラマアプリで特に長く観た場所・要素(回答者:10名)	根元部(6) 上部(5) 右側の奥(4)	左側の孤立した木(6)
4	二回目の現地で新しく気付いた場所・要素(回答者:10名)	右側の奥(2) 中間部(2)	
5	二回目の現地で特に長く観た場所・要素(回答者:10名)	上部(8) 右側の奥(7) 中間部(5)	左側の孤立した木(3)

表9 インタビュー調査結果
Table 9 Result of Interview research

インタビュー調査 質問	質問への代表的な回答
パノラマアプリを観て新しく気付いた事の詳細 *アンケート調査と対応する質問 (以下 対応): 質問2 (回答者:18名)	「森林の上部を観た」(9) 「明るい場所 (右側) のより奥側」(9) 「うっそうとしている場所(中間部)」(6)
一回目の現地で特に長く観た場所・要素 (回答者:18名)	「全体をぼんやりと観察」(10) 「明るい場所の手前側から中間あたりにかけて」(7) 「手前側の孤立した木々」(6)
一回目の現地で注目したものと、パノラマアプリで特に注目したものは同じか (回答者:18名)	同じ(2) 一部同じ(5) 違う(11)
二回目の現地で新しく気付いた事の詳細*対応 : 質問4 (回答者:18名)	「うっそうとしている場所が思ったよりも近い」(5) 「森林上部の木漏れ日」(5) 「蜘蛛の巣、花などパノラマアプリに写っていないもの」(3)
二回目の現地で特に長く観た場所・要素*対応 : 質問5 (回答者:10名)	「うっそうとした場所」(6) 「森林の上部」(5) 「明るい場所のより奥側」(3)
パノラマアプリで注目したものと、二回目の現地で注目したものは同じか (回答者:10名)	同じ(5) 一部同じ(3) 違う(2)

4. 考察

4.1 全方位パノラマアプリから得られる森林景観の印象

本研究では作成した全方位パノラマアプリと従来のパノラマ写真において、室内で双方を用いて森林景観を視聴した際に視聴者が受ける印象の差異を検証した。

この検証の結果、図(曲線)から被験者が全方位パノラマアプリから受ける景観の印象は、「立体的」「動的」「変化に富む」「奥行きのある」等の空間の広がりや多様性、動的な要素が見られた。パノラマ写真から受ける印象は、「平面的」「静か」「単調な」「弱弱しい」等の整然かつ静的な要素が見られた。

表においても双方には、「立体的—平面的」「動的な—静的な」「迫力のある—迫力のない」等の形容詞対に有意差が見られた。これらより、森林景観においては全方位パノラマアプリとパノラマ写真とで被験者が受ける印象に差があり、前者のほうがより立体感や多様性において強い印象を与える事が分かった。

因子分析 () の結果、全方位パノラマアプリ及びパノラマ写真それぞれに対して、被験者が重要視する要素を共通因子として抽出した。

パノラマ写真においては「統一性因子」について正の相関があったのに対し「眺望性因子」「対象知覚因子」について負の相関が見られた。これは上述の結果から、被験者がパノラマ写真から整然とした森林景観のイメージを受け一方で、奥行きや対象物の大きさ等の空間的な要素を十分に感じる事が出来ない可能性を示していると解釈した。

全方位パノラマアプリにおいては、「体感性因子」や「視認性因子」に正の相関が見られたことから、パノラマ写真と比較して被験者は空間の広がりや明暗、多様性を感じる傾向にある事が分かった。

以上の結果から、森林景観を視聴する際に、全方位パノラマアプリは従来のパノラマ写真と比較すると景観の空間性や多様性に強い印象を持つために、より現地体験に近い肌感覚を抱くと考察する。

4.2 現地景観を対象とした全方位パノラマアプリの印象

柏市大青田地区の森林にて、全方位パノラマアプリにおける現地の景観再現性について検証した。

表のアンケート調査の質問1にて、「全方位パノラマアプリを観て現地と同じ印象を抱いた場所・要素 (特定の草木や限定された日向など)」について質問した結果、表2のように「左側・右側の孤立した木」や「中間部の巨木」といった、現地においても特に目立つ木々に関して、全方位パノラマアプリでも同じ印象を受けている事が分かった。一方で、中間のうっそうとした部分や、下部・上部の景観は、現地と比較して全方位パノラマアプリでは平面的な印象があるとの回答が複数見られた。これは全方位パノラマアプリにおいては、仮想球面上の景観を視聴するために上部・下部の景観に歪みが生じたと考えられる。

次に表の結果に関して、複数の関連する形容詞対をまとめて考察する。

“広々した-窮屈な”，“低い-高い”項目については、現地・全方位パノラマアプリで感じた印象の双方が最も似通っている結果が得られた。一方でインタビューにおいては、「アプリのほうが空間全体が狭く感じる」「手前側は狭く感じるが、遠くの木々はむしろ離れた気がする」と回答した被験者も半数以上いた。“低い-高い”項目に関しては、「空間が楕円形に歪んで感じる」「上部、下部ともに自分に近づいている (高低差が少なくなった) ように感じる」との回答が目立った。これに関連して、“小さい-大きい”，“迫力のない-迫力のある”項目では、手前の木々や巨木がより近づいた印象がある一方で、全体の大きさは現地と同じに感じるという回答が見られた。

一方で、再度現地に訪れた後に最終的な全方位パノラマアプリの印象をインタビューした際、「アプリでは空間全体に狭い印象を抱いていたが、実際の現地もアプリと同程度の広さであった」と回答した被験者が半数近くおり、これに関連して「手前の木々がアプリと同じくらい近くにあった」という回答も複数あった。

これより、現地に訪れた経験のある者にとって全方位パノラマアプリで視聴する景観は、特に手前側の木々が全体的に近く感じ、現地よりも狭い印象を持つが、実際には人間に近い部分の広さに関しては、全方位パノラマアプリは現地の広さを忠実に再現している事が分かった。一方で遠い部分に関しては、現地と比較して全方位パノラマアプリのほうがより遠い印象を与える事が分かった。

“雑然とした-整然とした”，“単調な-変化に富んだ”，“うっそうとした-閑散とした”項目では、数値に違いはある一方でインタビュー調査では似た傾向を示していた。これは「全方位パノラマアプリで現地で気付かなかった要素（木漏れ日等）に気付いた」「細部の草花などは見えず、寂しい印象があった」等の回答が複数あった事に起因する。また、再度現地に訪れた後には、「現地のほうが（全方位パノラマアプリで見られなかったものが多くあるため）より雑然、うっそうとしていた」等の回答が見られた。

したがって、全方位パノラマアプリでは草花等の森林の構成要素の大きさが数 cm 以上の場合は、それらを現地で見落としした場合に、全方位パノラマアプリで再確認出来るが、構成要素が数 cm 程度であったり、蜘蛛の巣など透明度の高いものである場合には、再確認は難しい事が分かった。

“暗い-明るい”項目に関しては、現地と全方位パノラマアプリで最も印象に違いが見られた。SD法・インタビュー調査双方において、全方位パノラマアプリのほうが全体的により明るいと回答した被験者が8割を占めた。特に明るいと感じる場所は、実際に日差しが直接当たる日向であり、中間部の木々がうっそうと生える場所がそれに続いた。一方で、この特徴のために、うっそうとした部分にもより注目する効果が見られた。

4.3 全方位パノラマアプリが現地体験に与える影響

全方位パノラマアプリの視聴により、森林現地における直接体験に与えると思われる影響について検証した。本実験では、柏市大青田地区の森林にて、被験者はまず現地の景観を見渡した後に全方位パノラマアプリを視聴、その後再度現地の景観を見るという手順を取った。以下、その手順に沿って検証結果の考察を行う。

表のアンケート・インタビュー調査から、一回目の現地では、「全体をぼんやりと観察」「明るい場所の手前側」を眺めた被験者が大半であった。

全方位パノラマアプリでは、「木々の上部」「うっそうと茂る暗い部分」「明るい場所の奥側」「木々の根元部」に気付き、注目したとの回答が目立った。一回目の現地とアプリとで注目する箇所が一部同じか異なると回答した人は、合計で全体の89%であった。

二回目の現地では、「木々の上部」「うっそうと茂る場所」など、アプリと同じか一部同じ箇所に注目したと回答した人は全体の80%であった。また、全方位パノラマアプリに写らない数センチサイズの蜘蛛の巣や花等、小さな対象物を新しく発見した被験者も数名いた。

以上より、本実験において被験者は森林現地に初めて訪れた際には、横方向180度程度の景観全体をざっと見渡し、明るい場所の手前側には注目するが、うっそうとした暗い場所や景観の上部・下部には視線が移動しない傾向にあった。その後、全方位パノラマアプリの視聴を通した際には、初回とは異なって景観の上部や下部、うっそうとした暗い場所、明るい場所のより奥側の部分に注目した被験者が目立ち、実際に現地景観では気付かなかった場所・対象物等を発見したと自覚する被験者は全体の9割近くに上った。

これより、全方位パノラマアプリには森林現地における直接体験において見逃した場所や対象物を視聴者に補完させる効果があると解釈した。

次に全方位パノラマアプリの視聴後に再度現地を訪れた際には、被験者のうち約8割が全方位パノラマアプリと同じ場所に注目し、かつ全方位パノラマアプリで注目しなかった場所を補うように現地景観を見る被験者も見られたことから、初回よりも景観全体を注意深く観察する傾向が見られた。また全方位パノラマアプリでも視聴が難しいほどの細部に注目する被験者も見られた。したがって、全方位パノラマアプリの視聴後、現地体験において視聴者が観察する範囲が広がる傾向が見られ、これは全方位パノラマアプリに視聴者の現地における観察力を向上させる効果があると考察する。

5. 結論

5.1 総括

本研究では森林の全方向の景観をモバイル端末で視聴できる全方位パノラマアプリを作成し、その有効性を検証した。従来のパノラマ写真と比較すると、景観における空間性や多様性の把握において全方位パノラマアプリの優位性が見られた。また、現地景観と比較した場合には至近の空間の再現性の高さや、木漏れ日や草花等の景観の構成要

素の多様さにより注目する傾向が見られた。これより全方位パノラマアプリは森林景観の空間性、多様性の再現性が高く、この2点において写真等より現地体験に近い印象を抱かせるという特性を持つ事が分かった。

また全方位パノラマアプリの視聴には、現地で見落とした場所・対象物等を発見出来る補完効果と、視聴者の現地における観察力を向上させる効果が見られた。

これらの結果より、全方位パノラマアプリは森林景観の視聴を通して、視聴者に現地体験に近い肌感覚を抱かせると同時に、現地体験だけでは見落としてしまう物に気付かせる効果があり、都市部の若年層にとって貴重な森林体験をより充実したもの出来る可能性があると考えられる。

5.2 課題と展望

森林景観の仮想体験をより現地体験に近づけるためには、現段階の全方位パノラマアプリにはいくつか改善すべき点がある。

調査時に複数の被験者から「景観の上部、下部における画像の歪み」「景観画像の拡大縮小時の解像度の変化」「明暗の不安定さ」を指摘する発言が見られた。

歪みの要因としては、全方位パノラマアプリ自体の視野角および横方向の焦点距離に基づくと考えられるため、この双方に関して調整を加える事で改善が見込めると予想する。また解像度については、全方位パノラマアプリの作成に使用した既存のアプリケーションの仕様により、タッチ操作による画像の拡大縮小に十分対応していない(拡大によって画像の解像度が低減する)事によるものである。したがって、アプリケーションの拡大縮小機能をより高度化し画面の解像度を一定に保つように工夫する必要がある。明暗の再現性に関しては、パノラマアプリに使用する写真が、一枚からなるパノラマ写真である事が大きな要因である。これに関しては、合成後の一枚のパノラマ写真全体に明暗の調整を加えるのではなく、撮影時の露出や、編集作業時に個々の写真それぞれにホワイトバランスの調整を加える事で、より現地に近い明暗を再現できると考えられる。

また、初めて全方位パノラマアプリを手にした被験者の大半において、モバイル端末を前後方向に動かしたり、その場から直進・後退するという行動が見られた。これは、森林景観内の特定の場所や対象物により接近するための行動であると考えられる。実際に森林現地においては、一点のみから全方向の景観を眺める以上に、現地内部を移動しつつ景観を眺める場面が多いため、全方位パノラマアプリにおいてもこの点を考慮する必要がある。したがって、今後は一点を中心に全方向を視聴できるのみでなく、視聴者の前後方向への動きや、視聴者自身の移動に応じて

画面内の画像をシームレスに切り替える機能の追加を検討したいと考えている。

参考文献

- 1) 白藤清伸ほか(2002). 写真と現地における森林景観イメージの相違, 森林計画誌 36 : pp1-9.
- 2) 斎藤馨ほか(1986). ビデオ画像による景観評価特性について, 造園雑誌 49(5) : pp179-184
- 3) 朴信映(2006). モバイル情報機器のユーザビリティに関する感性科学的アプローチ, 筑波大学大学院人間総合科学研究科感性認知脳科学専攻感性情報学分野博士論文
- 4) 教育哲学会(1996). 「教育哲学研究 No.81」, pp.1-22
- 5) 新保淳(1997). 科学技術社会における身体-騙される身体-, 静岡大学教育学部研究報告 第47号 pp75-85
- 6) 村上博文(2005). 直接体験と電子メディア体験の違い, 東京大学大学院教育学研究科紀要 第45巻 pp.41-48
- 7) 大石康彦ほか(1994). 森林環境下における心理構造の解析-保健休養機能試験林におけるSD法の適用-, 森林計画誌 23 pp33-44