

第2章 防災 VR コンテンツの現状と制作の可能性

棚沢 順

1. 概要

災害予防及び災害応急対策のためのコンテンツは国、各地域の自治体、それぞれが危機管理の観点からあらゆるメディアを使用し市民に対し教育と啓蒙を目的として制作され、広く目に触れるよう配布、公開されている。

紙媒体、映像媒体と時代と目的に合わせてメディアが選択され突然の災害に対応できるような工夫がそれぞれに施されている。

現代において IT の普及はそれまでのメディアを超えたポテンシャルを持った新しいメディアとして認知され、より直接的に「感覚」として訴えかける情報を扱う可能性が開けてきた。

当報告書では、IT を利用した映像表現技術を活用し視覚的、聴覚的、感覚的に訴えかける表現による防災コンテンツの活用事例を踏まえながら、「リアルな体験」としての教育と啓蒙にとっての可能性を考察する。

また、共同研究者の渡辺、五反田両氏の研究により得られた知見を GIS (Geographic Information System) と組み合わせ、コンパクトでリアルタイム性の高い視覚処理を行ったソーシャルメディアへの配信まで考慮した防災コンテンツの可能性にも言及する。

しかし、この分野はまだまだ始まったばかりのことであり、各種論文も発表されているが、十分な検証がされている分野ではないことは言及しなければならない。すべてが可能性の問題であり、しかし、現状のメディアの変化や状況を考えると無視することは出来ない状況にある。すでにいくつかの防災シミュレーションの実装が始まっているからである。

本来、上記のことを踏まえ具体的なコンテンツ制作まで行う予定であったが、コロナ週により制限を受け続ける研究期間となってしまったため制作完成と検証にまで至らなかったのが残念である。

2. 防災における VR コンテンツの現状

1) 海外の事例

海外において防災のための VR・AR を活用した事例として衝撃的であったのは The Weather Channel がコンテンツ制作会社 The Future Group と共同開発し放送番組での AR 活用化を進めている事例である。

プラットフォームとして Epic Games の Unreal Engine を使用し、気象データのリアルタイムシミュレーションをバーチャルスタジオ内のキャスターがその中にある状況として映像化し、視覚的にも説得力のある情報を提供している。

今後メタバースを利用したシミュレーションコンテンツが出現し効果を発揮するのは目に見えているといえ、現状でもリアリティのある事例となっており将来のインタラクティブな映像制作を見極める重要なコンテンツとなっている。





The Weather Channel による生放送の画面

これら The Weather Channel のコンテンツを支えるデジタル技術が Virtual Production というスタジオシステムである。現在映画、配信コンテンツのビジュアルクオリティを支えているものであり、メタバースへ続く映像業界の革新的なシステムとなる。

1990 年代後半から 2000 年代初頭にかけて、映画製作において CG が普及し、CG による特殊効果が多用されるようになった。この時期から、CG をリアルな映像表現に利用するための技術や手法が開発され、Virtual Production の基礎が築かれていった。

本格的な Virtual Production が始まったとされるのは、2010 年代以降である。特に、映画『アバター』（2009 年）の成功を受けて、ジェームズ・キャメロン監督が立ち上げた「Lightstorm Entertainment」では Virtual Production を活用した映像制作が行われている。

また、ディズニー社の子会社であるルーカスフィルム社も、Virtual Production を活用

した映像制作を行っており、『スター・ウォーズ』シリーズなどで多用している。

日本においても2020年にSony PCLが本格的なVirtual Production Studioを開設。

2021年には(株)ヒビノがVirtual Production Studioを開設している。ちなみにこのスタジオ立ち上げには、ゼミ出身者がヒビノ・メディアテクニカル(株)に入社している関係で立ち上げに関わっている。また、このスタジオを中心にしたメタバース・プロダクションという新たな事業も展開している。

現在では、Virtual Productionは映像制作において一般的な技術となっており、様々な映画やネット配信コンテンツで採用されている。



メタバース・プロダクションの公式サイト

2) 日本の事例

日本でもVR・ARを活用した災トレーニングや、避難方法のシミュレーションなどがあり、これらのVR・ARコンテンツを用いることで、防災に関する知識を実感的に学ぶことができるとしている。また、避難所などの現場をリアルタイムで見ることが可能である。

国土交通省が開発したPLATEAU（地形情報分析システム）は、災害シミュレーションの提案にも活用されている。

以下に、PLATEAUを利用した災害シミュレーションの例をいくつか紹介する。

1. 豪雨災害シミュレーション

豪雨災害が発生した場合の洪水の発生範囲や深さ、浸水家屋数などをシミュレーションすることが可能だ。これにより、被災想定区域の把握や避難場所の選定などに役立てることができる。

2. 津波災害シミュレーション

防災についての学際的な研究

津波災害が発生した場合の浸水範囲や高さ、浸水家屋数などをシミュレーションすることが可能だ。これにより、被災想定区域の把握や避難場所の選定などに役立てることができる

3. 地震災害シミュレーション

地震災害が発生した場合の地震動の分布や揺れの強さ、倒壊家屋数などをシミュレーションすることが可能だ。これにより、被災想定区域の把握や耐震性の改善などに役立てることができる。

VR 防災シミュレーションの身近な例として「千葉県災害 VR 津波編」をあげておく。



「千葉県災害 VR 津波編」より

3. コンテンツの展開

実際に一部の紹介に限るが PLATEAU を利用した以下のコンテンツが各地域と開発企業によって提案実装されている

- ・避難行動立案支援ツール

<https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc22-041/>

- ・AR を活用した災害リスクの可視化ツール

<https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc22-026/>

- ・地域防災支援ツール

<https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc22-018/>

- ・屋内外をシームレスに繋ぐ避難訓練シミュレーションツール

<https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc20-014/>

- ・浸水シミュレーションツール

<https://www.mlit.go.jp/plateau/use-case/uc22-009/>

これらコンテンツの展開として、今回の報告書内の別章にある五反田先生、渡辺先生の研究と知見をシミュレーションに組み込むことで新たなコンテンツの可能性に容易に気づくことができる。

特にこういったコンテンツは体験する場が少なく、また多くの人を引き付けるキャッチーな話題やドラマ性に乏しいのでさらに体験のチャンスを逃すことになる。

その中で例えば五反田先生の災害と神社の研究は、コンテンツとしての魅力に富んだ話題を提供する可能性が非常に高いといえる。

特にマンガ、アニメといったコンテンツの人気上位に常に見受けられるキーワード、「災害（都市破壊）」と「神社」は聖地ブームと相まって多くの話題を提供してくれる。

（例：『進撃の巨人』『鬼滅の刃』『デジモンアドベンチャー』『涼宮ハルヒの憂鬱』『呪術廻戦』『アベノ橋魔法☆商店街』など）

魅力的でヒット性を内包したドラマ性を付加できる題材が得られれば、単なる防災という社会的な意義だけでなく、多くの人に興味を抱かせ、体験者を増やし、結果防災意識まで持ってもらえることができる画期的なコンテンツを得ることができるはずである。

しかし、例えば市川市のGISデータにこれらの情報を組み込むにしても問題点としては、現状市川市のデータがほとんど存在しない。

都心、特に重要な地域のデータは多く、地形、建物のデータは充実しているが、一般の住宅地のデータはほとんどないに等しい。

防災シミュレーションに必要な重要地域は一般住宅が密集している地域であり、そのデータはほとんど無いが、災害を予測し評価するためには不十分であるのが現状である。

これは地域行政の防災への取り組みが不十分なため、後回しにされている可能性はないだろうか？

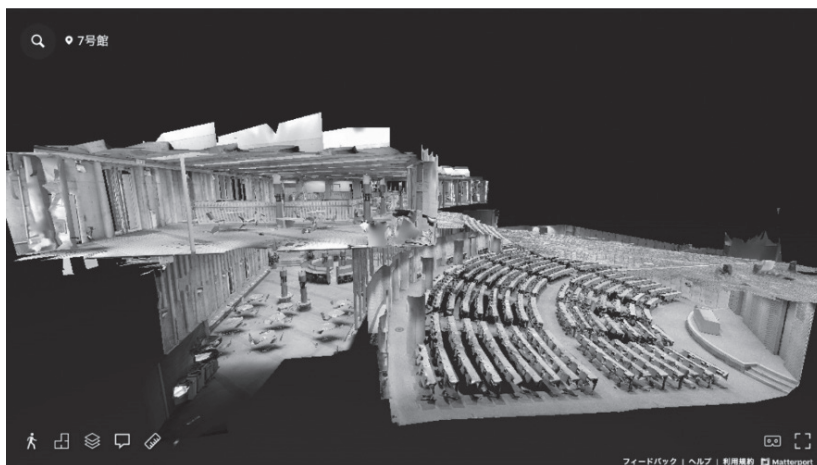
実際、今回の取り組みでいくつかの行政における特にデータサイエンスを利用した防災シミュレーションの関心について調べてみたが、関心はあるがこれからという話が多い。

しかしVRを防災シミュレーションに利用しようと考えている自治体もあり、実際に業者と地域のデジタル・ダブル制作を進めている自治体もある。

現在、政策情報学部では(有)花田設計事務所様と提携し、空間を3Dデータとして取り込むLiDARシステムを応用した「マータポート」を使用し、学生が大学、文化遺産、施設

防災についての学際的な研究

等を3Dデータとして取り込み、環境としてのデジタル・ダブルを制作するプロジェクトを実施している。





マーカーポートによるデータ収集（千葉商科大学）

これらのデータにより、具体的に必要な地域のより詳細なVR・AR災害シミュレーションの基本データとすることが可能になる。

問題点は、基本的に記録されるデータが3Dの点群データのため、VR・ARコンテンツで十分に利用するためにはデータをメッシュ形式に変換する必要がある。

そこでの作業によってクオリティが決定するため、かなりの時間と慎重な作業を要する。近い将来より簡単にこの作業が自動化されることは間違いないが、現状では難しい。

1) 直接感覚に訴えるコンテンツ（恐怖の体験）

VR・ARコンテンツの重要な点は、映像であってもそれ以前のメディアとは次元の違う影響を体験者に与えられることにある。

視覚と聴覚だけではない身体感覚を伴った情報が伝わるのがVR・ARの持つメディアの力なのである。状況に応じてリアルタイムに変化するリアルな映像、リアルな音響が感覚を麻痺させ学習された現実との境をあいまいにしてしまうのである。

ここで起こるひとつの問題（？）が、リアルすぎるために起こる恐怖の感覚である。

現実の災害は恐怖であり、現実として生死に直面することになる。

その恐怖によるパニックが生死の境界を決める可能性は極めて高い。今までの防災シミュレーションはある意味安全地帯での身体的体験が基本になっている。

身体的な感覚が伴う事例は当大学のVRL a bでのCUC Virtual Tourで体験できる。



CUC VR Lab (千葉商科大学)

3面の壁面を使用し、視野をほぼ覆うVRによるリアルタイム立体映像において、上下方向の移動を行うと、高層ビル的高速エレベータに乗った時と同じ身体感覚に襲われる。

これは本来エレベータの物理的に移動する重力加速度に伴う感覚だが、VRはもちろん物理的な加速は行われていない。視野を覆いつくす映像情報によって感覚が混乱を起こしている状態と考えられる。実際に高速エレベータで体験した身体記憶が視覚情報により混乱を起こし記憶が再現された結果、同じような身体感覚を感じてしまうと考えられる。

ほかにもVRで報告されるのは、VR酔い症状である。

VR酔いの症例としては以下のようなものが挙げられる。

- ・息苦しさやめまい感
- ・吐き気や嘔吐
- ・頭痛やめまい感
- ・気分の不快感
- ・視力の乱れや焦点のズレ

これらの症状は、VRによって提供される仮想現実が、実際の身体の感覚や平衡感覚と矛盾することによって引き起こされると考えられる。

現実に乗る物酔いなどの原因は、乗り物の揺れ、不規則な加速・減速の反復を受ける内耳（三半規管や耳石器）からの情報と、それとは異なる情報を目また体から受けた脳が混乱することによって起こる自律神経系の病的反応であり、めまいや吐き気・嘔吐などの症状である。VRの場合、加速や減速は物理的にありえないので三半規管ではなく純粋に視覚情報での混乱のみである。どちらにしても現実で学習された身体感覚が誤って再現され

た状態になってしまう。だからこそ本質的に Virtual（現実感）なのである。

とすると、VR・ARでのシミュレーション体験とは恐怖の身体感覚を伴うことによる疑似的な現実感を体験できることに本質的な意味があるのではないだろうか。

恐怖を体験することでより強固な心構えを学習することによる、リアルな防災意識の理解の取得という意味で、しかも安全面も含めこれほど最適なメディアはないのではないだろうか。

2) 恐怖を与えるべきか傍観者としての安全圏での体験か

ここで問題になるのは恐怖の度合いの問題である。可能性としては深い心理的な傷を負わせる可能性があるということである。

いわゆるトラウマという状態である。

特にトラウマを与えずとも、過去のトラウマを発現させる可能性は大いにありうる。つまり誰でも簡単にここで扱っている防災シミュレーションを体験させることは危険性が伴うことを理解しておかなければならないだろう。

そのうえでの仮想トラウマ体験とでもいった体験による防災意識の学習効果を検証する必要があると考える。

防災シミュレーションのひとつの大きな課題は、生死がかかっている状況をいかに切り抜けるかの経験を安全でありながら真剣に学習できるかにあるからである。

夢には、体験していない障害を克服するためのシミュレーションという意味合いがあるという説がある。夢は現実には起こらなかった出来事や状況を想像することができ、そこでの体験を通じて様々なことを学ぶことができる。

VRは、人工的な映像や音響を通じて現実世界と似た状況を再現する技術であり、夢も現実世界と似た状況を想像することで体験を再現しているとも考えることもできる。

夢の中では現実の身体的な制限を受けずに、空を飛んだり異世界に行ったりすることができる。これはVR技術によって再現された現実世界の制約を受けずに、想像上の状況を自由自在に操作できることに似ている。

4. メタバースにおけるVR技術とコンテンツ制作の革新

今後メタバースの根幹となる技術が現実的に稼働し出し、現実とVRの境があいまいになった場合、現実とVRの区別が曖昧になり、逆にコントロールされた現状のVRでは満

足でなくなる可能性すらある。

現実と VR の境界線が曖昧になると、現実世界と VR の両方で自分自身を表現したいという欲求が強まる可能性があり、また現実世界と VR の境界線が曖昧になることで、現実の問題を解決するために VR を活用することがより現実的になると考えることもできる。

メタバースが現実的になると、現実世界の問題を再現することがより簡単に可能となり、現実世界で起こっている問題に直接取り組むことができる可能性が高まる。

今回の取り組みを行うことで GIS をはじめとしたデータの整備の進展が十数年後に訪れるメタバース環境の事前整備として機能することは確信できる。データをより効率よく、的確に利用するために、整備が不十分な現状においても活用の可能性を探る意味は大きいと確信する。

1) VR コンテンツ用基本データの制作

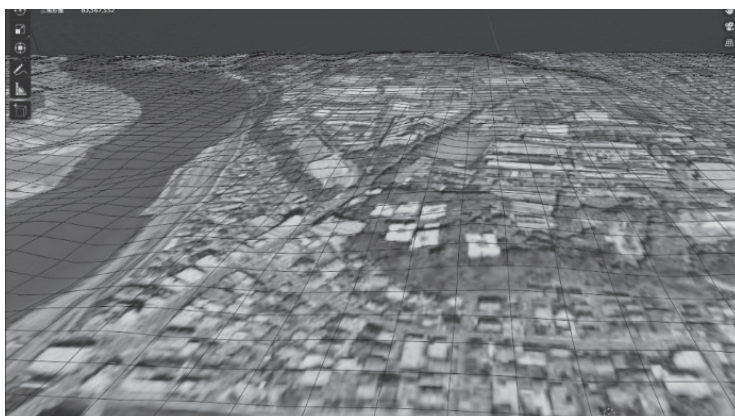
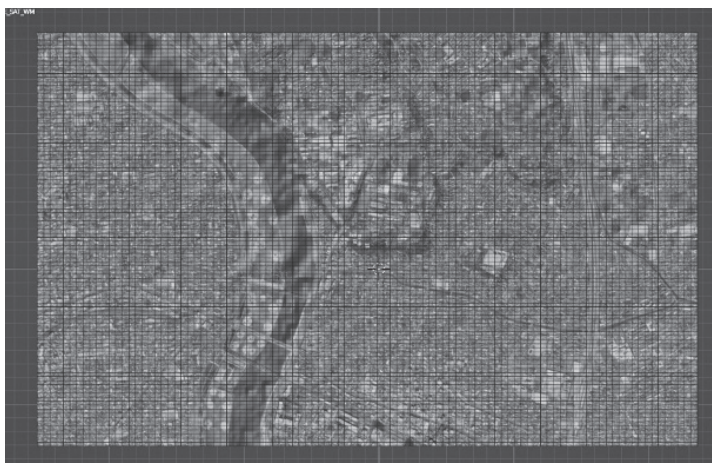
比較的簡単に VR コンテンツにまとめるための GIS データを利用した制作過程を示す。

1. 3D 地図データ (GIS) の取得

Google Map と OpenTopography の 3D データを無料の 3D ソフト Blender と Addon の Blender GIS を使用し、地形 3D データを取得する。ここで利用するソフト、データはすべてオープンソースである。



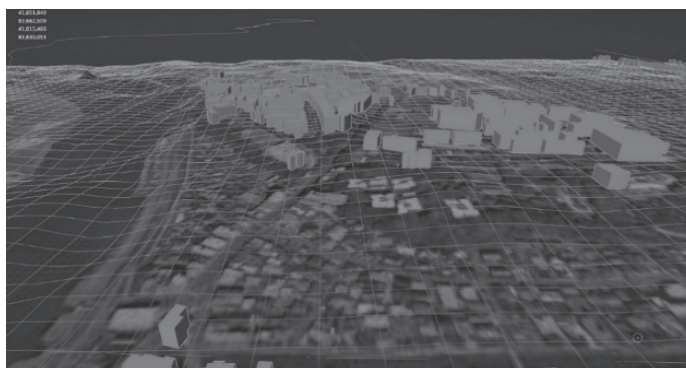
GIS データを取得する地域を選択するために Google Map を利用

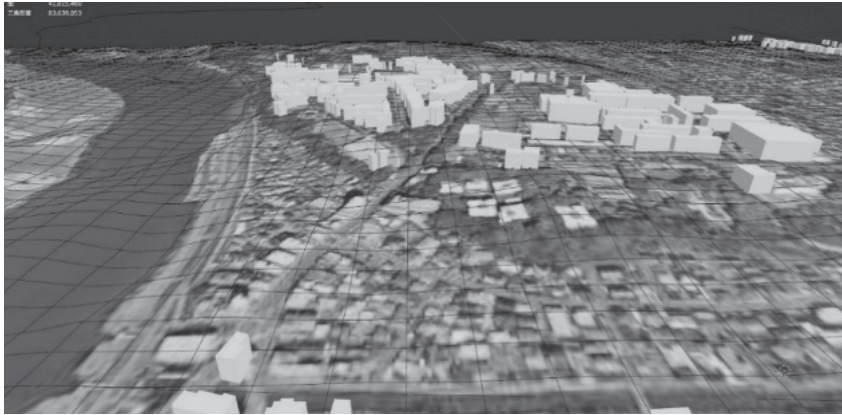


OpenTopography の GIS データ (CUC 周辺地形)

2. 3D 建物データの取得

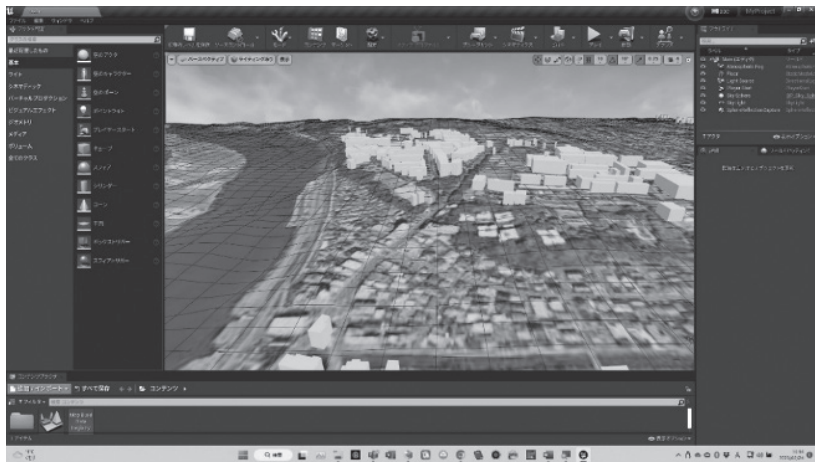
同じソフトの組み合わせで建物、道路等の3D データを取得する。





OpenTopography の GIS データ (CUC 周辺建物)

3. 以上のデータを Unreal Engine に移すことで VR コンテンツの基本データとして活用

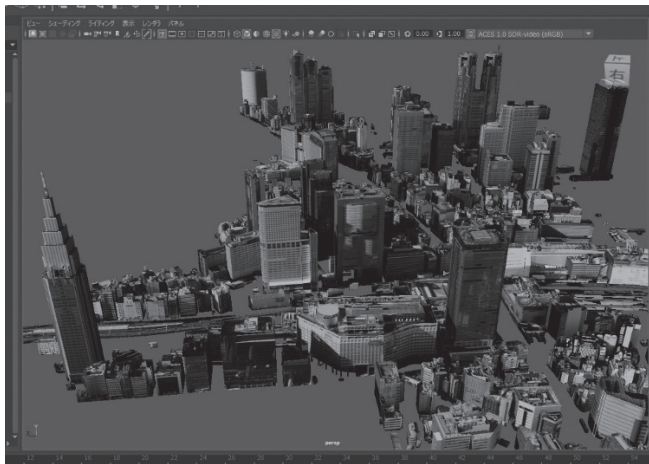
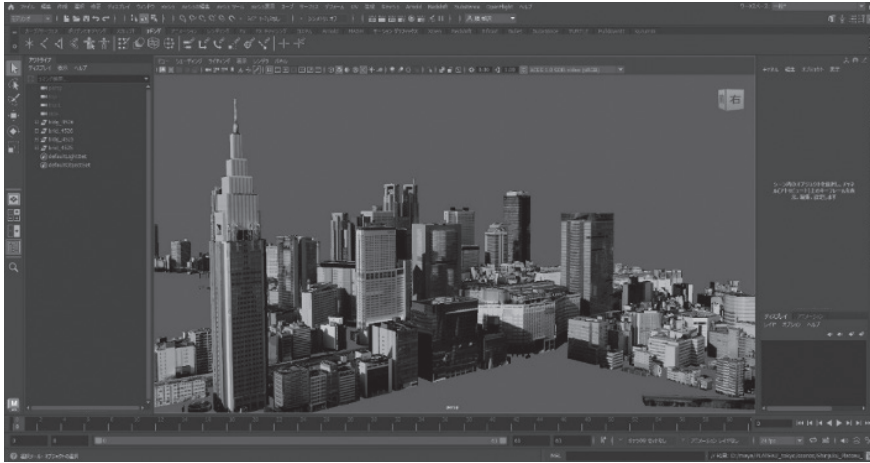


Unreal Engine にデータを移行した状態

国土交通省 PLATEAU の都市データを利用することでさらにリアルなコンテンツが可能となる。

PLATEAU のデータは都市圏を中心に整備中であり、すべてのデータが整っているわけではないが、ほぼ実寸データで取り扱いには注意が必要でもある。

今回市川市のデータを期待したが、残念ながら市川市のデータは存在していなかった。新宿駅から新宿副都心のデータを以下に載せておく。思った以上にリアルだが、重いデータである。扱うにはそれなりのパワーを持った PC が必要になる。



新宿駅周辺から新宿副都心近辺のデータ (PLATEAU)

2) 問題点

一見リアルに見える GIS データであるが、よく観察すると完全ではない。より現実に近い精度を持ったランドスケープのデジタル・ダブルを制作するためにはさらに解像度の高いデータが必要である。

しかし、PLATEAU のデータで分かる通り精度の高い建物データや地理データはデータ量が大きくなり、現実的な運用が難しくなる。

これも今後高解像度のデータを自動的に低解像度のデータに切り替えながら描画を行う手法の洗練により、例えばスマホ程度のメモリや描画能力であっても広大なランドスケープをリアルに見せることが可能になるはずである。

一例として Unreal Engine を提供する Epic Games の Twinmotion をあげておく。

防災についての学際的な研究

これは Unreal Engine を建築シミュレーションに特化させコンテンツとして簡単に組み合わせることのできるリアルタイム3Dの応用である。常に風になびく木々、波立つ水面、天候の変化、日常的な動きを勝手に行う人物モデルなど、現実的になじみのあるランドスケープを背景にしたコンテンツとして提供できるプラットフォームである。



Twinmotion でのリアルタイム映像

これら基礎と応用技術を統括するメタバースが本格的に始動し始めれば周辺環境の整備も進み、リアルな空間で最新のデータによってリアルタイムに更新された災害予測を交えた防災体験が可能になることは想像に難しくない。

5. まとめ 防災における VR コンテンツの今後

今回の研究の当初から課題としてきたのは単にシミュレーションコンテンツを制作することではなく、VR・AR コンテンツの特性とでもいえる情報が身体に与える効率的な学習効果についてであった。

人間は安全で身体性の伴わない学習を継続することの苦痛をよく知っている。しかし、身体性の伴った学習は生涯忘れない。たとえ記憶の表層に現れずとも、いざという時に別の身体感覚とともに記憶が蘇る経験は誰にでもあるはずである。今後メタバースをはじめとした新たなメディアが本来の力を発揮できるようになるときに、膨大な情報を単に投げかけるだけでなく、効率よく安全な情報の負荷のかけ方を学び、研究することが必要に

なってくる時が必ずやってくる（しかしそれを古くから実行しているのが芸術家だというのは今回の話題ではない）。

それは新たなメディア・リテラシーといえるのか、またはそもそも生物が持つ原始的な危機管理の再発見になるのかはまだ確信は持ててはいない。

いずれにしても、まだまだ多くの課題があるが、それを解決する技術（すべてはメタバースというデジタル社会を現実にするため）も確実に進化している現在、人の命と財産を守るための防災という観点からこれら技術とコンテンツの融合を現時点から検証しておくことが必要であると確信する。

最後に国府台駅近く江戸川の洪水をシミュレーションしたCGを載せておく。

この光景がVRでリアルタイムに体験できるコンテンツを最終的には目指している。



VR 防災シミュレーションのオリジナル・カット

【謝辞】

コロナ過と重なり思ったようなスケジュールで研究活動が続けることが困難になり、中心となった山田先生には多くのサポートを受け、感謝しております。コンテンツの完成にいたらなかったのが心残りです。

デジタル・ダブル制作のための機会と機材サポートなどの協力をしていただいた(有)花田設計事務所様、一緒にデータ制作を行っている長尾ゼミ、榎戸ゼミ、榎沢ゼミのみなさんに感謝します。

【参考文献・URL】

- ・ 3D都市モデル「PLATEAU」上で浸水シミュレーション！東京海上日動、応用地質らが開発
<https://ken-it.world/it/2022/03/flood-simulation-on-plateau.html>
- ・ ウェザーニュース 浸水被害を疑似体験できる AR シミュレータ公開
<https://www.moguravr.com/weathernews-ar-flood-simulator-2>
- ・ AR 組み合わせお天気番組制作、視聴率巻き返し狙う
<https://www.moguravr.com/the-weather-channel-ar/>
- ・ 洪水と炎：The Weather Channel が Unreal Engine を使用して防災に役立つ情報を提供
<https://www.unrealengine.com/ja/spotlights/floods-and-fires-how-the-weather-channel-uses-unreal-engine-to-keep-you-safe>
- ・ The Weather Channel Breaks New Ground with Immersive Mixed Reality | Unreal Engine
<https://www.youtube.com/watch?v=x2aCSV5zY1A>
- ・ Twinmotion
<https://www.twinmotion.com/en-US>
<https://www.youtube.com/watch?v=KiVeP6muWbw&t=4s>
- ・ (有) 花田設計事務所
<https://hanada-sekkei.co.jp/matterport>
- ・ Matterport
https://www.nohara-vdc.jp/matterport/?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=matterport_brand&gclid=Cj0KCQiAutyfBhCMARIsAMgcRJSNKFzJ3zwt5nB-yUXIeSMM9BVX2Wj6jGMBN4ZMhisEbdy78gi2WeAaAocREALw_wcB
- ・ Hibino VFX Studio
<https://hibino-vfxstudio.com/>
- ・ メタバース プロダクション HIBINO VFX Studio
https://www.hibino.co.jp/topics/2022/202201_metaverse-px_web.html
- ・ NEW DISASTER DRILLS AT VR/AR.
<https://bousai-vr.com/>
- ・ 【災害体験】千葉県災害 VR（津波編）
<https://www.youtube.com/watch?v=73gxXPZS1n4>