

人と小型モビリティが共存する空間のデザイン： 博物館・空港における歩行者・運転者間相互作用の検討

How to design space where walkers and small mobilities being together: Observation study of driver-pedestrian interaction in two types of mobility-space

田中 伸之輔, 原田 悦子, 伊藤 誠, 矢野 博明
Shinnosuke Tanaka, Etsuko T. Harada, Makoto Itoh, & Hiroaki Yano

†筑波大学

†University of Tsukuba

{tanaka@tsukaiyasusa.jp, etharada@human.tsukuba.ac.jp}

概要

各種新型モビリティの提案を背景に、人と小型モビリティが混在する空間のデザインが問題となっている。本研究は歩車混在空間で生じるリスク、その低減行動の分析から、歩車間相互作用に影響を与える諸要因を検討するため、空港ならびに博物館でのモビリティと周辺歩行者の相互作用を観察した。その結果、運転ルール遵守もしくはコミュニケーションによるリスク低減行動が観察された。各問題点から歩車共存空間のデザインについて論じた。

キーワード: 歩行者 - 車両間相互作用, 歩車共存空間, リスク低減行動

1. はじめに

近年、自動運転技術等を用いて高齢者など歩行が困難な人のラストワンマイル(例:最寄り駅から自宅まで)の移動を支援しようとする取組みが様々な案考されている。このような支援において、ラストワンマイル区間の運転車両として各種小型モビリティが提案されているが、そこでは一般的に歩行者と小型モビリティが混在する空間(歩車混在空間)が出現してくる。従来の交通安全対策では歩車分離によってリスクを低減しようとしてきたのに対し、こうした歩車混在空間では、歩行者と車両の両者が、安全を保つために相互作用を行いながら、安全かつ一定以上の効率性を保って移動を可能とする空間を維持することが求められている。

こうした中、Hans Monderman は1980年代に共有空間(shared space)という概念を提案し、歩車融合空間の成立を目指した空間モデルのデザインという課題を提起した。共有空間では、交通信号や交通標識などを取り払うことにより、歩行者、車両などすべての交通参加者が「同等の立場で場を共有する」ことが意図されており、その提案の根本原理としてリスク・ホメオスタシス(Wilde, 1982)があるとされる(伊藤, 2018)。一方で、谷口ら(2012, 2013)は、共有空間の本質的な

要素としてコミュニケーションの重要性を強調している。実際、特に車両が自動運転機構を持つ場合に歩行者と走行車両との間のコミュニケーションを可能にするために、外向けHMI(Human-Machine Interface)という研究領域も提案されてきており、人-車両間のコミュニケーションを基盤とした共有空間のデザインという研究も進められつつある(中鉢, 2017)。

こうした試みをさらに進めていくためには、実際の歩車混在空間において、歩行者と小型モビリティ間でのどのようなリスク低減行動が生じているのか、またその中でどういったコミュニケーションが発生しているのかを検討し、それらの特性について基本的な理解を深めることが必要とされる。谷口らの研究(2012, 2013)は横断歩道という、歩車分離空間の中で異種の交通者が交差する空間的・時間的な特異なポイントにおける歩車間コミュニケーションを取り上げているが、ラストワンマイルをカバーするための新交通システムの多くは、異種の交通者が常時、広い空間領域において交差しうる空間を想定している。そうした歩車混在空間において、歩行者と車両運転者との間でどのような相互作用があり、コミュニケーションがなされているのか、またどのようなリスクの問題、リスク低減の方法があるのかは明らかにされていない。

そこで本研究では、既に先進的に小型モビリティが導入され、人(周辺歩行者)との相互作用が発生していると考えられる2種類の空間をとりあげ、歩車混在空間におけるリスク低減行動、歩車間相互作用、特にコミュニケーションの発生について、探索的な検討を行うことを目的として参与観察研究を行った。

本研究で取り上げた観察空間の一つは、小型電動カーサービスを提供している空港である。未だ日本国内の空港ではあまりメジャーな存在ではないが、特に広大なターミナルを有する海外の国際線空港では、ターミナル内の移動において、移動になんらかの困難を

生じている乗客（子ども連れなどによる移動困難も含む）が随時無料で利用できる電動カートが準備されていることが多い。こうした電動カートは一般の乗客が徒歩で移動するのと同じ通路を、運転手が運転操作をしながら、乗客と荷物を運送するものであり、低速のカートと徒歩移動の乗客は、文字通りの歩車混在空間を構成している。

もう一つの観察対象空間としたのは、パーソナル・モビリティ（UNI-CUB, Honda）のデモ体験ツアーが提供されている博物館であった。街中に遍在する自転車のみならず、セグウェイ、電動キックボード、セニアカー等、一人が乗車する移動車両にもさまざまな種類があるが、特にここで UNI-CUB を取り上げたのは、当該博物館内ツアーにおいて「カルガモ形式」の移動、すなわち個々別々に移動するのではなく、複数台が連なって同じルートを移動すること、その際に先頭車両にいる係員が、いわば運転者にあたるエージェントとしてルートなどを先導する役割を果たしているためであり、ここでの先導運転者と周辺歩行者との間の相互作用は、本論文で対象とする歩行者 - 車両間の相互作用に類似すると考えられたためであった。

人工物の利用はその状況の中での人と人工物の関係づけや、社会文化的な位置づけにも依存すると考えられるが、今回の空港内電動カートと博物館内のパーソナルモビリティ UNI-CUB はいずれも「未だ社会の中でありふれたものにはなっていない」希少性あるいは物珍しさにおいても同程度と考えられることから、これら 2 空間を観察対象とし、類似の方法での歩車相互作用の様子を観察を行った。両者の車両導入の目的や位置づけは大きく異なることから、異なる歩者混在空間に関する「場」の差異が、リスク低減の行動や歩車間相互作用に及ぼす影響についても検討を加えた。

2. 方法

既に小型モビリティと歩行者が混在する空間として、関西国際空港（以下、空港と略記）および日本科学未来館（以下、博物館と略記）を取り上げた。研究者数名が現地へ赴き、自らが乗客として乗車体験するとともに、運行の様子をビデオカメラあるいはウェアラブルカメラで記録した。

2-1. 空港：小型電動カート

空港では、複数台の小型電動カートが用意され、高齢者や妊婦、歩行に困難のある客を中心に、随時、移動の

支援を行っている。その場で申請をすれば乗車可能であり、直接に、もしくは電動カート呼出ボタンを押すことで呼び出し、乗車依頼を行うことができた。小型電動カートの最大乗車人数は 3 名であり、前方に運転者 1 名、後方に客 2 名が乗車可能であった（図 1）。運行エリアは、国内線航空機乗客のみが利用する国内線「ゲート内」、および飛行機を利用しない一般客も利用可能な「ゲート外」の 2 種があった。調査当日は、ゲート内の調査として国内線ゲートエリアを南北に走るルートを、ゲート外の調査として、空港内を最も長く走るルート（国内線到着出口から、各航空会社の受付カウンター前を通り、鉄道駅まで向かう往復ルート）を調査の対象とした。所要時間について、ゲート内は片道のみ約 7 分、ゲート外は往復約 10 分であった。小型電動カートの運転者（スタッフ、乗客）と運行エリア内を見学している歩行者（空港利用者）の相互作用を観察するため、乗客として乗車した調査者ならびに運転者がウェアラブルカメラ（Panasonic HX-A500）を装着し、撮影を行った。また他の調査者が手持ちカメラにより小型電動カートを含む周辺状況を撮影した。調査の前後に、運転手や運営スタッフを対象として小型電動カートの運行についてのインタビューを行った。調査日時は、2019 年 7 月 8 日（月）午後であった。なお、空港調査を行った日時は、ゲート内の客数が少なく、分析対象となるイベントがほとんど発生しなかったため、ゲート内ルートについては分析から除外し、ゲート外ルートについてのみ分析対象とした。

2-2. 博物館：UNI-CUB ツアー

UNI-CUB は本田技研工業株式会社が開発した小型モビリティであり、椅子に座った状態で、体を傾けることによる重心移動で運転操作を行う（前に体を傾けると前進し、左右に傾けると方向転換をする）。博物館では、来館者が申し込みにより、UNI-CUB に乗車して館内を回る体験ツアー（有料）が実施されていた。体験ツアーでは 4 台の UNI-CUB が連なって移動するものであり（図 2）、先頭の 1 台にはツアー担当スタッフが、それ以後の 3 台には一般参加者が乗車した。4 台の UNI-CUB の後ろには、徒歩でツアースタッフがもう 1 名同行し、UNI-CUB ツアーと他の客との調整等を行っていた。本調査では最も時間が長く、徒歩来館者の間を運転する必要がある「博物館の常設展内を 1 周するコース」（約 45 分：図 3）ならびに、館外周回を含む体験ショートコース（約 15 分）を調査の対象とした。所要時間は、出発前の UNI-CUB の基本的な操作方法を練習する

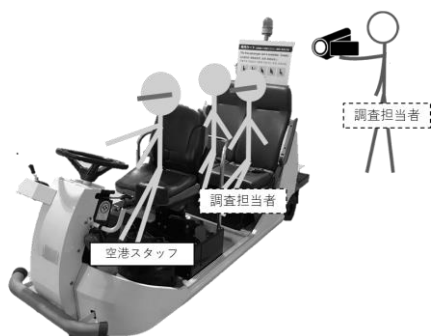


図1 空港-小型電動カート調査の様子

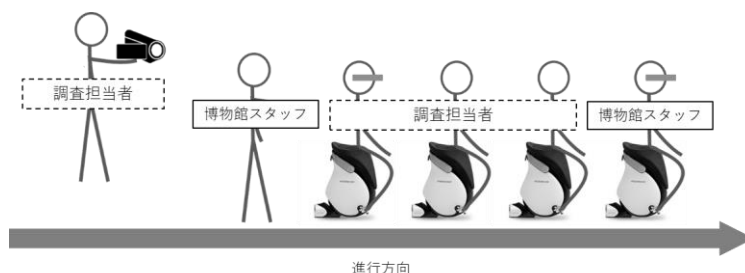


図2 博物館-UNI-CUB ツアー調査の様子

時間も含めたものであった。UNI-CUB の運転者（先頭を走るスタッフならびに一般参加者）と館内を見学している他の歩行者（来館者）の相互作用を観察・記録するため、先頭のツアースタッフと、最後尾の調査担当者にウェアラブルカメラを装着した。また、UNI-CUB と歩行者の相互作用の全体像を記録するため、手持ちカメラを持った研究者1名が、最後尾から運行の様子をビデオカメラで記録した。ツアー中ならびに事後に、博物館関係者およびツアースタッフに対して UNI-CUB ツアーの運行についてインタビューを行った。調査日時は、2019年5月11日（土）午後であった。なお体験ショートコースにおいては、周辺に他の来館者がいないコースが選択されていたため、分析対象からは除外した。

3. 結果

3-1. 分析方法

いずれの調査においても、3本のビデオ記録がなされた。すなわち、運転者（電動カートの運転手、UNI-CUB ツアーでの先頭車両に乗るツアースタッフ）ならびに後ろに乗客として参加した研究員のウェアラブルカメラ動画、さらに車両全体の背後から全体像を記録したビデオカメラ動画であった。3本の動画を同期化し、ELAN を用いて分析を行った。調査に参加した研究者がこの動画を見ながら、各対象空間での運転者と周辺歩行者との間の相互作用の特徴を抽出し、リスク回避・低減にかかわる要因・行動や、リスク回避・低減が実現しきれていない現象、その結果生じた問題について、検討した。また、調査前後に行った関係者へのインタビューについても検討を加えた。

3-2. リスク低減のための行為、方略

3-2-1. 空港

-小型電動カート運行におけるリスク低減の要因・行動

担当部局の説明から、小型電動カートのゲート外運行ルートは、多くの歩行一般客が移動する最短ルート（鉄道駅から搭乗口、あるいはその逆のルート）ではなく、「遠回りをするルート」に定まっていることが示された。その根拠として、小型カートの運行ルートは「一般客の移動を妨げない」ことを重視しており、歩車相互作用におけるリスク低減のために、遠回りルートが選択されていることが指摘された。加えて「そこに電動カートがいること」を示す信号として、移動中は常に一定のオルゴール音楽を流していることも、電動カートと歩行一般客との間の相互作用上のリスクを回避するための工夫と考えられた。

-歩行者との相互作用場面におけるリスク低減行動

実際に利用客として電動カートに乗車している間に、何らかのリスクを回避するために、運転者がスピードを落とす、あるいはルート変更する行動が見られた。動画において当該行動を確認したところ、3回の明確な行動がみられた。具体的には、1) 小型カートが空港外高架橋を渡る際、歩行者の進路が重なったため、安全確保のために小型カートが減速、進路変更した事例、2) 空港内で小型カートが右折する際、進行方向に歩行者が滞留していたため大回り（迂回）した事例、3) 子どもが進行方向を横断していたため減速し、子どもが進路から離れるのを待ってから進んだ事例、がみられた。

事後のインタビューにおいて、ゲート外ルートでは運転者から周辺の歩行者に対して「一切の声かけをしない」こと、警報を鳴らす機能はついているが、利用することはないこと、リスクがある場合、原則カート側が止まってリスクがなくなるまで待つこと、との言及がされた。それに対し、ゲート内ルートでは「乗りますか」とサービス提供の声かけを行っているとの発言があり、ゲート内外での一般客の相違（歩行者の属性：航空機乗客のみか、非航空機乗客である一般者を含むかどうか）

がリスク認知・低減行動様式の原因として存在する可能性が示された。

3-2-2. 博物館

-UNI-CUB ツアー運行におけるリスク低減の要因・行動

博物館内を巡るツアーとしては、「1階受付からエレベータで5階まで上がり、展示を見学する。その後、オーバルブリッジで3階まで下り、展示を見学した後、エレベータで1階までおりる。受付に戻って終了(図3)」という一定のルートが取られていた。このルートはいずれの通路も一般客も多数見学・移動をしている空間であり、その中での移動ならびに見学をする際に、常時、先頭車両のツアースタッフ、ならびにツアーの最後を徒歩で随行するスタッフが、周辺の客との間の相互作用について注意を払っていた(例:ツアー参加中のUNI-CUBが一定以上の空間を占拠しないように、列を詰める、など)。さらに、「こちらが空いているので」といった発話を行うことで、多少なりとも滞留人口密度の低い方向へツアー全体を方向付けるという行動も見られており、空港と同様、リスクを低減するための進路選択行動が見受けられた。

博物館内ツアーにおいて、空港電動カートと大きく異なる点として、運転操作が個々のツアー参加客に依存しているという点がある。この点への対応として、脱落者や操作トラブルが無いよう、スタッフが常時留意している様子が見られた(追従に遅れないかどうかを、後ろを振り返って確認する、メンバー間の距離が開いてくるとスピードを落として待つ、など)。

周辺の一般見学者との相互作用において、際立って

いたのは、列の先頭にいるツアースタッフが頻繁に、歩行者(一般来館者)へ話しかける行動をとっていたことであった。この行動はリスクを低減させる機能を担っていると考えられたため、詳細な分析を行った。

-リスク低減行動としての歩行者への声かけ

歩行者への声かけ行動として、先頭車両のツアースタッフが歩行者(一般来館者)一般に向かって広く声をかける行動のことを指すものとした。例えば、「こんにちは」や「こんにちは、UNI-CUBというロボットです」「こんにちは、HONDAが開発したUNI-CUBというロボットです」といった声かけ行動である。中には、「重心移動で操作していまーす」というように、UNI-CUBが特別な操作方法で動くモビリティであり、きめ細かく歩行者をよけることは難しい(すなわち歩行者によけてほしい)ことを示唆するような声かけも行われていた。これらは特定の個々の見学者に向かって行われるというよりは、その空間にいて声が聞こえるであろう一般見学者全体を対象としている発話であるように見受けられた。

歩行者への声かけ行動について、そのタイミングと発話内容を書き起こしたところ、博物館では17回の声かけ行動が生起していた(同様の声かけは、空港では0回)。声かけ行動は博物館でのみ特徴的にみられる行動であることが示された。

次に、声かけ行動の発話内容について、その内容を分析したところ、「こんにちは」のみであったものは17回中7回、「こんにちは」に加えてUNI-CUBの説明(例「UNI-CUBというロボットです」「HONDAの開発し

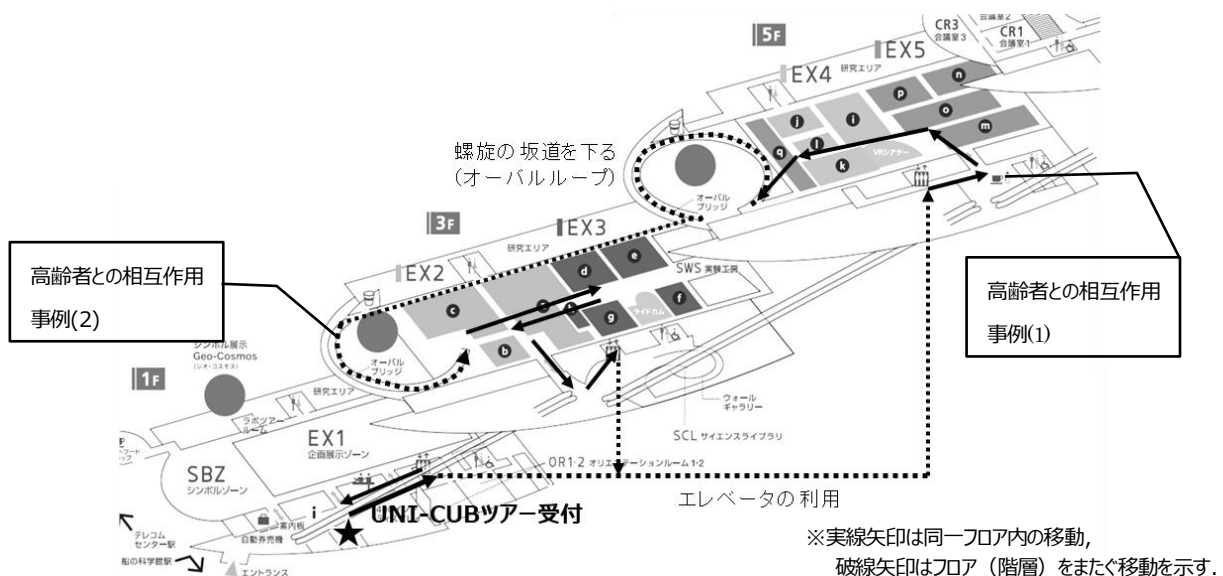


図3 UNI-CUB ツアーの詳細

た UNI-CUB というロボットです」) が加わったものは 17 回中 10 回であった。

こうした声かけ行動は、展示会場入り口などの特定の場所で必ず実施するといった、機械的なルールに基づくものではなく、UNI-CUB ツアーの周囲約 1m 以内に来館者がいる、あるいは進行方向に来館者が密集しているなどの状況で発生していた。これにより、声かけ行動は、UNI-CUB 列が進行困難な状況において、歩行者の注意を UNI-CUB に向けるために、さらには歩行者の移動を促して UNI-CUB の進路を確保するために用いられていた可能性が高いと考えられる。そこで、実際に声かけ行動が UNI-CUB の進行が困難になった状況で行われていたのか、あるいは、進行方向に多くの人がいる状況ではない場面で行われたのかをコーディングし、上記の発話内容による分類ごとにカウントを行った(表 2)。その結果、「こんにちは」のみの声かけは UNI-CUB が進行可能な場合に発生しているのに対し、「こんにちは」の後に説明が加わった、すなわち「より長い」声かけの際には UNI-CUB の進行が困難な場合により多く発話されていた(直接確率, $p < .01$)。これより、博物館スタッフが 2 種類の挨拶を使い分けていること、「こんにちは」に説明情報を追加する声かけは、挨拶機能(コミュニケーションとしての挨拶をする)だけでなく通行困難を解消するために、UNI-CUB に歩行者の注意を向けさせる機能を意図しており、その結果として「UNI-CUB の進行通路からどいてもらう」という機能を期待している様子が示唆された。

しかし、その一方で、進行困難な状況で『「こんにちは」+説明』の声かけを行った際、来館者が直後に明確に道を譲る行動を見せた回数は 8 回中 3 回のみであり、必ずしも多くはなかった。「こんにちは」に説明を追加する声かけは、通行困難を解消する機能をもっている可能性はものの、それが必ずしも聴き手に対して直接的・顕在的な効果を生んでいるのではなく、その結果として、すべての回において通行困難を解消することができているわけではないことが示された。その反面、こうした一見非効率な方法を用いることで、「強制的に進路を開ける行動を取らされた」といった、一般客からの認識を生まずに進路を確保できるものと推測された。

3-3. 高リスク場面はいつ生じているか

3-3-1. 高負荷の歩行者としての子ども

本研究で対象として取り上げた 2 つの歩車混在空間での観察において、車両・歩行者のいずれかに危害が加わるような危険場面は存在しなかった。しかしその一方で、歩行者が運転者の運転操作・ルートを妨害するような場面(運転者が運転に困難を感じるような場面)はいくつか存在していた。本研究では、特にそうした運転妨害行為の機会の多い歩行者として、子ども(小学生以下とみられる歩行者)ならびに高齢者を取り上げて結果を報告する。具体的には、1)子どもと小型モビリティ間に相互作用があり、さらにその中でも 2)運転者がブレーキをかけた場면을、運転行為が妨害された場面として抽出した。

まず、1)に該当する場面、すなわち、子どもが小型モビリティをじっと見ていたり、小型モビリティに向かって歩いてくる/走ってくるなどの相互作用がみられた場면을抽出した結果、博物館では 17 回、空港では 1 回の場面で観察された。博物館でのケースは、先頭車両のツアースタッフのみではなく、その後ろに追隨している参加者(本研究ではいずれも研究者)における場面も含まれている。その中で、2)小型モビリティ運転者がブレーキをかけた場面にも該当するものは、博物館で 3 件存在した(うち 2 件は、UNI-CUB を停止させるために足を地面につける急ブレーキ)。また、ブレーキまで至らなかったものの、速度を落とした/方向転換を行った場面が博物館で 5 件存在していた。空港における子どもとの相互作用は前述の「運転者による進路変更」の事例である。

これらに対し、博物館では、子どもの運転妨害行為を親が抑制する場面が見られた。具体的には、UNI-CUB の列に割り込んでいこうとする子どもの体を、親が明確に押さえて静止させる場面が 3 回みられた。こうした状況では親が子どもの傍らにいたため、親と運転者の間でアイコンタクトなど、コミュニケーションがなされて両者が協調することで、ブレーキをかけるような事態が回避された可能性が高い。逆に言えば、単独の子どもが周辺歩行者として存在する場合、子ども(歩行者)と運転者との間でのコミュニケーションが図られ

表 2 博物館における声かけ行動(全 17 回)の内訳

	進行困難	進行可能
「こんにちは」のみ(全 7 回)	0	7
「こんにちは」+UNI-CUB 説明(全 10 回)	8	2

ず、双方の意図共有がなされないために、危機回避行動は運転者が一方的にとる必要が出てきたと考えることができる。

3-3-2. 高負荷の歩行者としての高齢者

次に運転者の運転行為を妨げる機会が多い歩行者として、高齢者との相互作用を取り上げた。前節と同様、高齢者と判断される周辺歩行者と小型モビリティの間に相互作用があった場面を抽出したところ、博物館で4回（空港では0回）の場面が抽出された。単独の子どもに対する場合のような、運転者がブレーキをかける等の事態は発生していないが、こちらにおいてもリスク場面、あるいは運転困難状態がみられた。以下に事例を一つ示す。

博物館において、UNI-CUBの列が、エレベータを降りて、5階展示スペースに向かう道は、休憩スペースを通り抜けるため、混雑する道であった（図3中、高齢者事例(1)とする）。その道を通り抜ける際、UNI-CUBの進行と対向して歩いてくる高齢者が近づいてきた。高齢者は他の来館者に比べると、近い位置まで接近したため、列の2番目（すなわち先頭の博物館スタッフの後ろ）に位置していた運転者（ツアー参加者）は驚いた顔をして、高齢者とは逆側に重心を移す動作（高齢者と逆側に進もうとする動作）をした。これは歩行者のUNI-CUBへの接近に対して、運転者がリスクを感じたための進路変更と考えられ、リスク回避行動であり、その際には運転者の困難状況（負荷の高まり）があったといえよう。

この原因として、人は加齢に伴って二重課題などの複雑な課題遂行が難しくなることがあり、本事例の場合には、周囲に注意を向け、安全な距離をとりながら歩行することが難しい状況にあったものと推測される。本事例の高齢者は海外からの旅行者であり、道に迷っていた様子（事例発生直前に地図を眺めていたことから推測）が行動から伺われ、さらに「何かうまくいっていない」ことを示唆する厳しい表情を取っていた。

「外国語」である日本語の処理や地図理解により注意を奪われた高負荷状態にあったことも推測される。加齢変化により処理資源が少なくなり、さらに、言語処理やサイン理解に処理資源が費やされ、リスクの高い接近行動が生まれた可能性が考えられる。

この事例以外でも、高齢者との相互作用として抽出されたものとして、接近行動が得られた。具体的には、UNI-CUBの列が5階から3階まで、オーバルブリッジと呼ばれる狭いらせん状の通路を通った際に生じてい

る（図3中の高齢者事例(2)）。この通路は、登り・下り各1列の歩行者が行き来できる程度の幅であり、UNI-CUBと歩行者1名が並ぶとスペースが埋まってしまう状態にあった。この通路を下降通行中、UNI-CUBと若年成人の歩行者がすれ違う状況において、1名の高齢者が最後尾のUNI-CUBの後ろから割り込むように両者の間に入ってきた。そのため、若年の歩行者・UNI-CUB双方が高齢者に道を譲るように進路の調整を行っており、リスク回避行動が観察された。高齢者は次の、すなわち後ろから2番目のUNI-CUBを追い抜いた時点で、やっとUNI-CUBに目を向け、その存在を認識したようであった。この事例においても、高齢者が何らかの認知的負荷の高い状態にあり、周囲の状況に注意を向けることが十分にはできず、運転者や他の歩行者とのコミュニケーションをとることが困難になり、リスクのない形での進路決定に失敗した可能性が高いと考えられる。

ここで抽出された高齢者の事例はいずれも「UNI-CUBとの間に何らかの直接の相互作用が観察された場合」であり、歩行者としてのすべての高齢者に同様の現象がみられるものではない。また若年成人であっても、何らかの条件がそろった場合にはこうした高リスク自体が起こりうると考えられる（たとえば、災害時や何らかのパニック状態）。歩車混在空間での行動デザインとして、歩行者における認知的負荷をいかにとらえ、またそのコントロールの可能性があるならばどのように実現をしていくか、検討する必要性があることを示唆していると思われる。

4. 考察

現時点で小型モビリティが利用されている2つの空間におけるモビリティ（の運転者）と周辺歩行者との相互作用を検討したところ、博物館では運転者が歩行者に声かけ行動を行い、場合によっては、歩行者にUNI-CUBの進路から移動してもらいながら、運行が行われていた。これは、谷口ら（2012,2016）らの述べるように、運転者と歩行者がコミュニケーションを通して、相互に配慮し合いながらリスク低減を実現していたといえるだろう。

一方で空港では、このようなコミュニケーション行動は1回も行われていなかった。その背景には、空港の「お客様（歩行者）へ移動をお願いすることはなく、すべて車両側が配慮を行う」という“お客様中心の文

化”が影響していたものと推測される。実際、車両側は歩行者の隙間を縫うように進む配慮を行っており、歩行者側には配慮を求めていなかった。例えば、電動カートの進行方向上に歩行者が割り込んできたとしても、車両側（運転者）は何らの表出を行うことなく、進路を変更しており、また電動カート進行方向上にスマホを見ながら立っている歩行者がいた場合も声かけをすることはなく、回避をする大回りの進路をとるという走行がみられた。また、調査後のインタビューにおいても、運転スタッフから歩行者には声かけをせず、車両側が最大限の配慮をするとの発言が得られた。

このように2つの歩車混在空間では方向性の異なるリスク低減方略が取られており、博物館では運転者と歩行者が相互に配慮し合う空間への移行を意識した声かけ、空港では運転手側が最大限に配慮をし、またその配慮ができるようなルート選択など、車両側の行動がリスク低減の鍵とする方略がとられていたと言えよう。

この背景には両空間の場としての目的や、制度・文化の差異が大きく影響していたと考えられる。博物館は科学技術について知る場であり、館内ではスタッフが展示物を説明したり、イベントが行われたりと、科学コミュニケーションの場としての目的が明示化された場であった。また一般客もそうした科学技術の話題に触れ、知識を得ることを目的として来場しており、そのためあらかじめ、場を運営する博物館側スタッフとのコミュニケーションを受け入れる枠組みを持っていたように思われる。さらに、モビリティ車両自体が一つの展示物としての価値を持っていることから、「声かけが、単なる強制的な移動への協力ではないコミュニケーション事態となっている」ことが有効に機能しているものと考えられる。すなわち、歩行者・運転者間のコミュニケーションを促進し、声かけに代表されるコミュニケーションが配慮の均衡をもたらすために、このような場を持つ文化、社会的相互作用の目的性が機能していたと推測できる。

その一方で、空港では歩行者は「お客様」であり、お客様に不快な思いをさせないように、あるいはできる限りクレームのリスクを下げるように、という社会的背景を有していた。その結果として、歩行者に声をかけるのではなく、車両側が一方的に配慮を行うというアンバランスな運行形態が生まれたものと推測される。このような配慮のアンバランスさは、運転者の負荷を増大させると考えられるが、同時にこうした小型車両を利用する乗客にとっても、自分が電動カートに乗っ

ていることを「申し訳ないと感じる」状況を生み出している可能性がある。実際、小型電動カートに乗車した調査担当者はいずれも、電動カート自体が歩行者の合間を縫うように通行していく際に、「肩身が狭い」と感じたことを報告していた。そうした影響は、結果的に準備された小型車両によるサービスを利用することを抑制することになる可能性があり、今後検討していくべき課題側面を示したものと言えよう。

このように、本研究から、人と小型車両が混在する空間で、その安全かつ効率的な運行のためには、モビリティのデザインだけでなく、それらが運用される空間や場の制度・文化、そこにいる人にとっての目的性などが強く影響していることが示され、有効な歩車共存が可能になる空間デザインのためには、そうした空間の目的等も考慮しながら、場の制度・文化を含んだデザインの必要があることが示された。ここで推定された共有空間のデザインに影響を与える諸要因が、実際に歩行者・車両側の配慮/負担のバランスを変更していく効果があるか否か、また、そこでのコミュニケーションの可能性とそれ以外の要因によるリスク低減行動との関係性について、さらに検討をしていく必要性が示唆されたと言えよう。

また特に今回の調査において、高リスク状態をもたらした、運転者の運転負荷を高める要因として、相互配慮あるいはコミュニケーションを行うことが困難な状況にある歩行者として、子どもおよび高齢歩行者を取り上げた。子どもは小型モビリティあるいはその運転者が持ちうるリスクに対する理解・認識が十分ではないこと、高齢者は何らかの理由・状況により、認知的負荷が高い場合に、容易に「今そこにある」モビリティに対して適切に注意を向けられない、あるいは、コミュニケーションをとる余裕がなくなる状態に陥る可能性があることから、車両側が一方的に、ブレーキをかける・方向転換をするなどのリスク低減行動を取る結果となっていた。その一方で、特に子どもについては、そこに親（あるいはそれに代わる成人歩行者）が共にあれば、車両側とのコミュニケーションをとることができ、リスクの発現が抑制できていた点は重要であろう。今後は、子どもであれ、高齢者であれ、何らかの理由で運転者（車両）とコミュニケーションをとることが困難な場合に、どのような認知的な支援、資源を準備することによって、相互配慮あるいはコミュニケーションによる低リスクの歩車相互作用が可能になるか、まさに空間あるいはモビリティのデザインが問われる問題がある

ことを示したと言えよう。

本研究はごく少数の事例空間を対象とした、極めて短時間の観察、少数の事例に基づく探索的な検討ではあるが、今後の歩車融合空間のデザインに向けて、検討すべきいくつかの要因（歩行者の特性や目的、空間・場の制度や文化、人や場ごとのリスク低減要因・行動等）を明らかにできた。今後こうした仮説について、多様なモビリティや空間などに対象に広げながらさらなる検討を深めていくことが望まれる。

謝辞

本研究はJSPS 科研費 JP19H00806 の助成を受けて行われました。調査ならびに議論に参加した研究者メンバーの皆様へ感謝します。また、調査の実施にあたり、日本科学未来館および関西国際空港のスタッフの皆様、国立研究開発法人 海上・港湾・航空技術研究所電子航法研究所の皆様へ多大なご協力いただきました。記して感謝申し上げます。

文献

- [1] 伊藤誠 (2018). ドライバーのリスク解析, 計測と制御, 57, (6), pp. 426-431.
- [2] Wilde, G. J. S. (1982). The Theory of Risk Homeostasis – Implications for Safety and Health, Risk Analysis, 2, pp.209-225. Wilde, G. J. S., (2001). Target Risk 2: A New Psychology of Safety and Health, Toronto, Ontario: PDE Publications. (芳賀繁 (訳), 交通事故はなぜ起きる: リスク行動の心理学, 新曜社, 2007.)
- [3] 谷口綾子・吉村聡哉・石田東生 (2012). 車両と歩行者・自転車のコミュニケーションによる協調行動の生起に関する研究. 土木学会論文集 D3(土木計画学), 68(5)(土木計画学研究・論文集第 29 巻), I_1115-I_1122.
- [4] 谷口綾子・田辺太一・井料美帆・宮川愛由・小嶋文 (2016). ドライバーの協調行動促進に歩行者コミュニケーションが及ぼす影響. 土木学会論文集 D3 (土木計画学), 72(5) (土木計画学研究・論文集第 33 巻), I_1241-I_1247.
- [5] 中鉢良治 (2017). 「戦略的イノベーション創造プログラム (SIP)・自動走行システム」自動走行システムの実現に向けたHMI等のヒューマンファクタに関する調査検討, <http://www.sip-adus.go.jp/rd/h28/cabinet.html>