

高速道路における新たな点検技術の費用便益分析

EC17026 清水 翔太

1. はじめに

現在、全国で様々なインフラ構造物が管理されているが、古い基準で設計された構造物を中心として、健全性の低下が明らかになってきている。そのいずれも維持管理を目的とした定期点検が義務付けられているが、部分的な補修を行っても健全性を引き上げることが困難になってきており、今後も損傷が飛躍的に増加することが想定される。

全体の半数以上が高齢化構造物となると予測されている状況に加え、技術者の数が管理する橋梁の数に対して圧倒的に少ないことから、新たな点検技術の必要性が期待されている。この事態を改善するために、西日本高速道路株式会社では、新たなコンクリート構造物点検システム「Auto CIMA」¹⁾の開発を行っている（図 1）。Auto CIMA では、地上作業による安全性の確保や、自動撮影と貼り合わせ技術による効率化、画像処理による自動ひび割れ検出等が可能であり、近接目視点検と併用、または単体利用することで、従来の点検効率を上回ることが期待されている（図 2）。



図 1 Auto CIMA

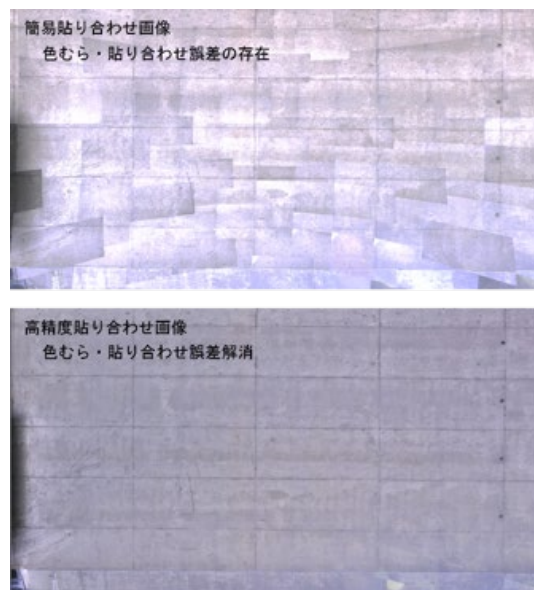


図 2 高精度貼り合わせ画像

2. 研究目的および研究対象

本研究は、従来の方法で行われた近接目視点検において、開発段階である「Auto CIMA」を使用した場合を想定し、事業者側（会社）また、それらによって便益を得る利用者側（管理者等）の観点から、費用便益を比較することを目的とする。

2.1 調査対象

各点検方法の調査対象工事を以下に示す。

- ・ 従来工法：川宮駅高架橋（近接目視点検、橋長 129m、有効幅員 7.8m、架設年度 2000 年）²⁾
- ・ Auto CIMA：実験場の PC 橋（近接目視点検、撮影範囲の橋長 12.7m、有効幅員 6.7m）

2.2 比較項目

以下の項目について調査し、比較する。

- ・ 事業者側の比較項目：費用（コスト）
- ・ 事業者側・利用者側双方の比較項目：工期
- ・ 利用者側の比較項目：撮影と記録機能・ひび割れ検出機能

なお、川宮駅高架橋の実験データは、ヒアリング調査によるデータである。実験場の PC 橋のデータは、既存の調査資料を参考にする。

3. 比較方法

3.1 コスト

コストについては、1)機材価格、2)規制費用、を比較する。

1) 機材価格

Auto CIMA においても、従来工法で使用していた道具が必要であり、ここでは追加で必要となるカメラ等の増額分で比較する。主な仕様³⁾・価格は以下の通りである。合計 1,226,982 円となる。

- ・ カメラ (Nikon D4) : 448,000 円
- ・ レンズ (Nikon 200mm ズームレンズ) : 585,580 円
- ・ レーザー測距計 : 7689 円
- ・ 電動雲台 : 13,000 円 (推定)
- ・ 制御用 pc : 150,000 円 (推定)
- ・ 三脚 : 22,713 円 (推定)
- ・ ソフトウェア (価値化不可能)

2) 規制費用

従来工法の近接目視点検と Auto CIMA の点検を比較すると、所要時間に 0.75 倍の差があるため、それに伴い人件費・機材費などの規制費用も 0.75 倍に減額すると考える。

3.2 工期

調査対象工事の概要は以下である。

- ・ 川宮駅高架橋：橋長 129m、有効幅員 7.8m、規制期間 1 日間
- ・ 実験場の PC 橋：撮影範囲の橋長 12.7m、有効幅員 6.7m、規制無し

点検方法は、近接目視で行うことが基本であり、必要に応じて触診や打音等の非破壊検査などと併用して行うこととされている。ここでは、Auto CIMA の性能と比較するために、近接目視のみで点検が行われたと想定して、工期を推計する。

川宮駅高架橋での点検は、点検面積 1006 m²に対して、点検時間が 4 時間であることから、1 時間あたりの点検面積は 251 m²/h となる。

実験場の PC 橋での点検は、点検面積 85 m²に対して、点検時間が 15 分であることから、1 時間あたりの点検面積は 340 m²/h となる

以上より、川宮駅高架橋で Auto CIMA を使用する場合では点検面積 1006 m²に対して、1 時間あたりの点検面積が 340 m²/h であることから、点検時間は 3 時間と推計できる。

3.3 利用者側の比較項目

利用者側の比較項目は、1) 撮影と記録機能、2)ひび割れ検出機能、である。

1) 撮影と記録機能

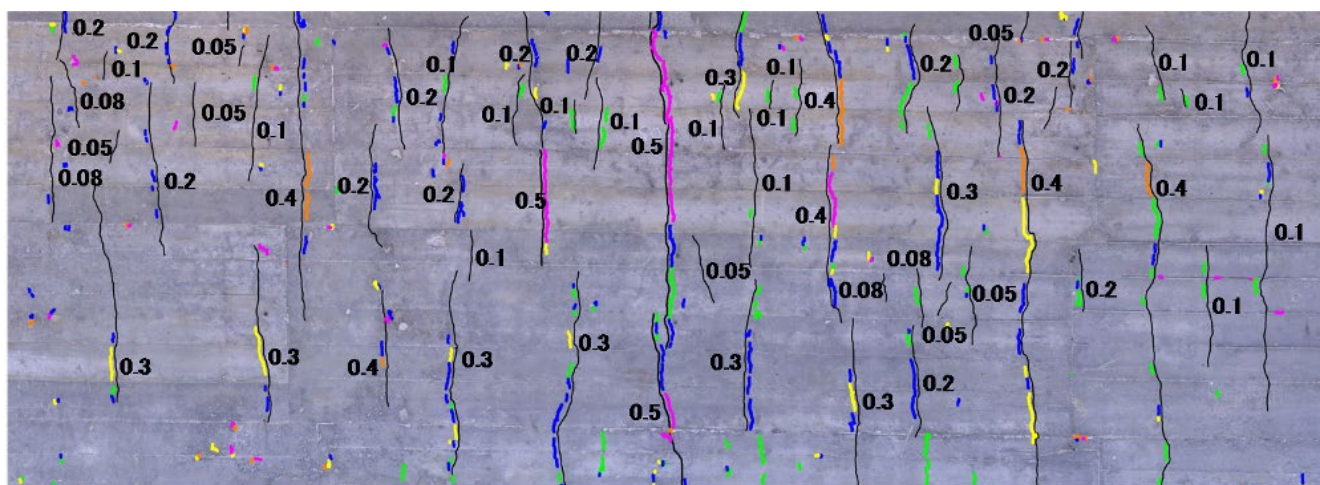
Auto CIMA には、高度貼り合わせ技術がある。そのため、従来の近接目視点検に見られる、記録が手書きの場合に客観性がないこと、詳細な作業であるため工数を必要とすること、記録管理が煩雑になりやすい、などの問題に対して、近接目視点検を効率的に作業できるようにサポートすることができる。

従来の点検方法における撮影と記録にかかる時間を調査することはできなかったが、Auto CIMA の撮影と記録にかかる時間当たりの面積は以下の通りである。

$$85 \text{ m}^2/15\text{min}=340 \text{ m}^2/\text{h}$$

2) ひび割れ検出機能

Auto CIMA では、高度貼り合わせ画像に対して、ひび割れの自動検出を実施することができる（図 3）。ひび割れ検出の精度は、0.2mm 幅以上のひび割れを自動検出、近接目視点検に比べて 80%程度のひび割れ認識である。



: 目視点検ひび割れ
 : 0.2mm未満
 : 0.2mm以上0.3mm未満
 : 0.3mm以上0.4mm未満
 : 0.4mm以上0.5mm未満
 : 0.5mm以上

	0.2mm未満	0.2mm以上 0.3mm未満	0.3mm以上 0.4mm未満	0.4mm以上 0.5mm未満	0.5mm以上
目視延長（全幅対象）	12,0904	7,120	7,593	7,921	3,342
目視延長（0.2mm以上対象）	-	3,850	5,770	6,125	3,240
自動検出延長	2,628	3,111	4,791	5,294	3,033
自動検出率（全幅対象）	22%	44%	63%	67%	91%
自動検出率（0.2mm以上対象）	-	81%	83%	86%	94%

図 3 自動ひび割れ検出機能の精度

従来の点検方法における記録管理を客観的に調査することはできなかったが、自動で画像の貼り合わせや、ひび割れ検出を行うことができる。そのため、管理者にとって以下のメリットが挙げられる。

- ・ 橋梁資料が増えること
- ・ 点検結果の精度評価を行うこと
- ・ 損傷等の経過観測が容易になること

4. 費用便益分析

Auto CIMA は従来工法の道具も使用することから、機材費用は増額分で比較することとした。増額分は 1,226,982 円であり、近接目視のみで点検が行われたことを想定して工期を推計した結果、規制費用や工期は

0.75 倍となった。これが事業者側の費用や便益である。

利用者側の便益については、撮影と記録機能が利用でき、作業時間が短縮可能であること、また、ひび割れ検出機能においては、橋梁資料が増えること、点検結果の精度評価を行うこと、損傷等の経過観測が容易になることが挙げられる。このような便益要素が確認されたが、従来の点検方法における撮影と記録にかかる時間を調査することができず、また、従来の点検方法における記録管理を客観的に調査することはできなかったため、費用便益分析において利用者側の便益を金銭換算することは断念した。

5. 「Auto CIMA」と従来点検方法の比較結果

コスト比較では、規制費用を削減し、工期を短縮できる一方で、機材価格は増額し、橋長が長いほど、メリットが得られる事が分かった。

利用者側の比較項目では、撮影と記録機能やひび割れ検出機能において便益が見込めることが分かったが、費用に対する金銭表現ができていないので、アカウントビリティに活用できない。

経済効果においては、増額分は 1,226,982 円となり、規制費用や工期は 0.75 倍となることが分かった。

6. 考察

工期の短縮がメリットとして挙げられたが、機材価格と合わせると事業者側のデメリットが目立つため、今回対象としている川宮駅高架橋のような橋長の短い区間では、Auto CIMA の使用は向いていないと考えられる。今まで通りの打音検査などは人が行わなければならない、撮影や記録機能が活用できる橋長が長い場合において適用し、従来の点検方法と併用することで、写真撮影、整理の省略を Auto CIMA が行うことで、効率化が実現すると考えられる。

7. まとめ

橋梁の維持管理を効率的に進めていくためには、構造物の変状を早期に発見し変状の進展過程を追跡することが重要である。本研究では、高速道路における新たな点検技術について、Auto CIMA と従来工法とを比較することで、Auto CIMA の便益について明らかにすることができた。費用や工期短縮の比較から、事業者側、利用者側双方にとってメリットのある点検方法であると言えるが、金銭換算できなかった管理者である利用者側の便益においては、技術不足の解消、変状の進展過程の追跡により、結果的にライフサイクルコストの削減につながることも期待できる。ひび割れ検出において見落としの可能性が少なく、客観性のある記録管理が行える Auto CIMA は、今後も様々な場面での活用が期待される。

謝辞

本研究を進めるにあたり、卒業論文指導教員の柴原准教授から多大な助言を賜りましたことに感謝を申し上げます。また、日頃のコミュニケーションを通じて、多くの知識や示唆をいただいた柴原研究室の皆様にも感謝いたします。

参考文献

- 1) NEXCO 西日本インベーションズ株式会社：超高精細画像を用いたコンクリート構造物点検システム (Auto CIMA) (参照 2020-12) , <https://w-nexco-inv.co.jp/tech/auto-cima/>
- 2) NEXCO 西日本インベーションズ株式会社：コンクリート壁面高解像度画像撮影システム (参照 2020-12) , <http://w-nexco-inv.co.jp/it/products/auto-cima.html>
- 3) 名古屋市緑政土木局道路建設部道路建設課：名古屋市道路橋維持管理計画 (参照 2020-12) , <https://www.city.nagoya.jp/ryokuseidoboku/cmsfiles/contents/0000018/18433/dourokyojikanrikeikaku.pdf>

南海トラフ地震における想定被害額の削減方法に関する研究

EC18017 鹿住 涼斗

1. 研究背景と目的

南海トラフ地震には、684 年の白鳳地震から 1946 年の昭和南海地震まで計 9 回の発生記録がある。表 1.1 に、過去に起こった南海トラフ地震の間隔年数を示す。約 100 年から 200 年周期で南海トラフ地震が繰り返されてきたことがわかる。前回起きた、1946 年の昭和南海地震から 2022 年現在まで 76 年の間隔が空いており、南海トラフ地震の発生確率は今後 30 年以内で 70%~80%と言われている¹⁾。

そこで本研究は、東日本大震災の被害額と対策案を参考に、南海トラフ地震においてどのような措置や対策をすれば想定被害額を削減させることができるのかを定量的に明らかにすることを目的とする。

表 1.1 過去の南海トラフ間隔年数¹⁾

年代	南海トラフで繰り返し起きた地震	前回の地震との間隔
684年	白鳳(天武)地震	
887年	仁和地震	203
1096年	永長東海地震	209
1099年	康和南海地震	3
1361年	正平(康安)東海地震	262
1361年	正平(康安)南海地震	0
1498年	明応地震	137
1605年	慶長地震	107
1707年	宝永地震	102
1854年	安政東海地震	147
1854年	安政南海地震	0
1944年	昭和東南海地震	90
1946年	昭和南海地震	2

2. 研究方法

国土交通省が公開している南海トラフ地震の被害想定をもとに算出した予想被害額から、対策案を実行した際に削減できる額を算出する²⁾。

さらに、対策のために掛かる費用を算出し、対策案がどの程度有効なのかを被害額の面から検証する。

3. 研究対象

本研究の対象地域は、日本全国とする。

4. 南海トラフ地震について

4.1 南海トラフ地震の概要

南海トラフ巨大地震は、フィリピン海プレートと

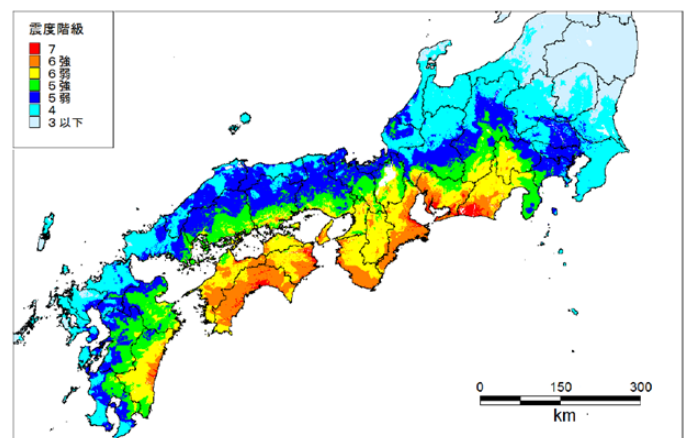
アムールプレートとのプレート境界の沈み込み帯である南海トラフ沿いが震源域と考えられている巨大地震である。時に超巨大地震となることもある。詳しくは南海トラフ沿いの巨大地震と呼ばれる³⁾。

2011 年 8 月に内閣府に設置された「南海トラフの巨大地震モデル検討会」が検討を行っている、南海トラフ沿いで発生すると想定される最大クラスの地震でも「南海トラフ巨大地震」と称されており、南海トラフ地震と略称されることもある。

4.2 南海トラフ地震で想定される震度や津波の高さ

政府の中央防災会議は、科学的に想定される最大クラスの南海トラフ地震(以下、「南海トラフ巨大地震」という)が発生した際の被害を想定している。

この被害想定によれば、南海トラフ巨大地震がひとたび発生すると、静岡県から宮崎県にかけての一部では震度 7 となる可能性があるほか、それに隣接する周辺の広い地域では震度 6 強から 6 弱の強い揺れになると想定されている(図 4.1)。また、関東地方から九州地方にかけての太平洋沿岸の広い地域に 10m を超える大津波の襲来が想定されている⁴⁾。



4.1 南海トラフ巨大地震の震度分布¹⁾
(強震動生成域を陸側寄りに設定した場合)

4.3 南海トラフ地震の被害想定

「基本ケース」は冬の深夜で平均風速の場合、「陸側ケース」は冬の夕方で風速が 8m/s の場合について提示している。冬の深夜は多くの国民が自宅で就寝しているケースであり、避難が遅れる危険性がある。

冬の夕方が一番火を使っている時間帯で火事になりやすいケースである。陸側ケースは最悪のケースと考えられる²⁾。以下に、各ケースの被害想定を示す。

＜基本ケースの被害想定＞

- ・ 揺れによる建物全壊棟数：62万7千棟
- ・ 液状化による全壊棟数：11万5千棟
- ・ 地震火災による焼失数：約5万棟

＜陸側ケースの被害想定（最悪のケース）＞

- ・ 揺れによる建物全壊棟数：134万6千棟
- ・ 液状化による全壊棟数：13万4千棟
- ・ 地震火災による焼失数：約8万棟

5. 被害の種類

5.1 経済被害

経済被害とは、地震など自然災害の影響を受けたことに対する被害額の合計のことである。経済被害は直接被害と間接被害の2つに分けられる。

＜直接被害＞

建物・構造物の物理的な損失を金額で表したものである。

(具体例)

- 住宅、家財
- 非住宅建物（オフィスビル等）、建物以外の償却資産、在庫資産
- ライフライン（電気、水道、下水道、通信、ガス）、交通施設、その他公共土木施設

＜間接被害＞

建物被害及び労働力の喪失等によって生じる経済活動の低下による損失を金額で表したものである。

(具体例)

- 生産設備や労働力の喪失に伴う売上高（生産額）・GDPの減少
- 交通機能の支障によって発生する経済活動ロス（時間コスト・事業の機会損失等）

5.2 二次被害

被災した産業や企業が資金や従業員の確保ができずに復旧できない、あるいは復旧に時間を要している間に他の地域や外国の企業に市場を失われることがある。また、漁港が被災して水揚げができなくなり、漁港の傍らにあった水産加工業が衰退し、連鎖して製品を消費市場に運んでいた運送業が衰退するように、取引相手や市場が被災したためにその地で事

業が成立しなくなるなどの産業自体が衰退してしまうことがある。

こうした被害を二次被害という。なお、二次被害から三次被害、さらに四次被害というようにさらに連鎖的に影響を受けることもある⁵⁾。

6. 想定被害額の分析

6.1 被害想定の数値化

経済的な被害は、あらゆる方面で様々な事象が想定されている。しかし、今回の被害想定においてこれら全てを数値化することは、以下の理由により困難であると言われている。

- 1) 変動要因が多種多様で因果関係が明確になっておらず、定量評価のために多くの仮定を積み重ねる必要があり、条件を仮定することすら困難であること。
- 2) 帰任災害における事例が少なく、定量評価手法の構築や妥当性の検討が困難であること²⁾。

そのため、数値化が可能な一部の項目に絞り、被害額を推計しなければならない。

6.2 被害想定を数値化する際の対象項目

表 6.1 に、数値化の対象としている項目を示す。

○：被害額として推計する項目

□：生産・サービス低下による影響の推計の際に生産関数で考慮している項目である。

表 6.1 数値化対象項目²⁾

		被害の様相	対象
民間部門	被災地	建物・資産の被災、喪失	○□
		生産・サービス低下による生産額の減少	○
	全国	失業者の増加	□
		東西間交通寸断に伴う機会損失	○
準公共・公共部門	被災地	経済中枢機能の低下	□
		サプライチェーン寸断による生産額の減少	□
	全国	ライフライン施設の被災	○□
		公共土木施設等の被災	○
		農林漁業関連インフラの被災	○
		なし	

6.3 南海トラフ地震の想定被害額

表 6.1 の項目に絞り、基本ケース及び陸側ケースの2種類の被害額が想定されている（図 6.1）²⁾。

基本ケースは検討のベースとなるものであり、想定被害額は合計で 97.6 兆円となる。

陸側ケースは被害が最大化したケースである。合計で 169.5 兆円の被害が想定されている。

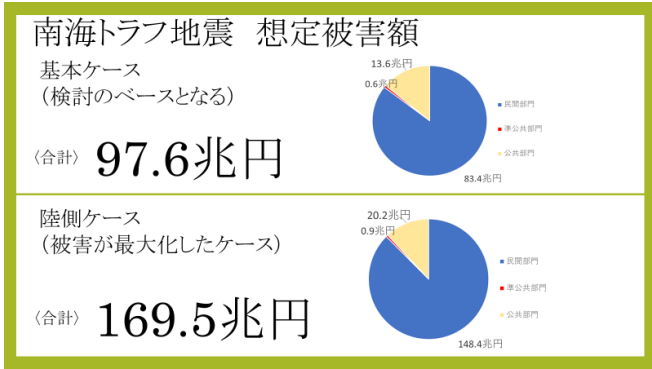


図 6.1 南海トラフ地震の想定被害額

6.4 東日本大震災の被害額内訳

表 6.2 に、東日本大震災の被害額内訳を示す。建築物の被害額が約 10 兆 4 千億円⁴⁾と最も大きいことから、より大規模な地震と予想される南海トラフ地震でも建築物崩壊による被害が大きいのではないかと予想されている。

表 6.2 東日本大震災の被害額内訳⁶⁾

項目	被害額
建築物（住宅・宅地、事務所、工場等）	約 10 兆 4 千億円
ライフライン施設（水道、ガス、電気等）	約 1 兆 3 千億円
社会基盤施設（河川、道路、下水道等）	約 2 兆 2 千億円
農林水産関係（農地、水産関係施設等）	約 1 兆 9 千億円
その他（文教施設、保険医療施設等）	約 1 兆 1 千億円
総計	16 兆 9 千億円

6.5 試算の仮定

南海トラフ地震における対策案の仮定を以下に示す²⁾。

- 1) 建物の耐震率化を 100%とする。
- 2) 急傾斜地崩壊危険箇所の対策整備率を 100%とする。
- 3) 電熱器具からの出火を防止する感電ブレーカー等の設置率を 100%とする。
- 4) 家庭用消化器の消火器材保有率の向上等による初期消化成功率の向上をする。

以上の対策案を実行した場合に削減できた被害額を図 6.2 に示す。

仮定した対策を実施すると、被害額が 169 兆円から約 89 兆円削減された 80.4 兆円（約 5 割減）という結果になる。

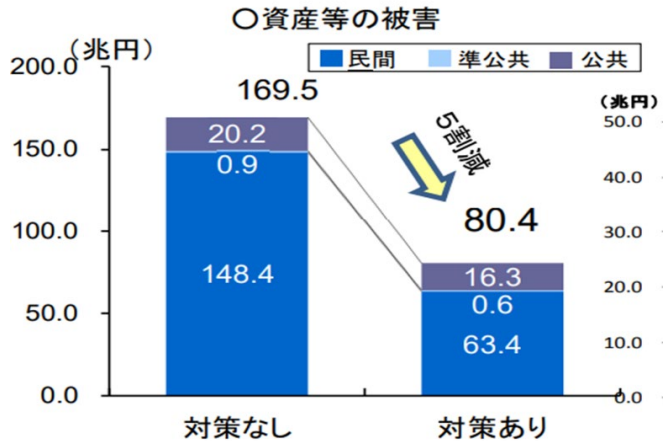


図 6.2 対策案を実行した場合の被害額の削減²⁾

6.6 対策案を実施するために掛かる費用の試算方法

対策案の実施により被害額が削減される一方で、実施のための費用を伴う。本節では、対策案の実施に掛かる費用を試算する。

1) 耐震化率を 100%にするために掛かる費用

[住宅の総戸数]×[普及未達成率]×[1 件当たりに掛かる平均工事費用]

$$= 4950 \text{ 万戸} \times 0.21 \times 150 \text{ 万円} \quad (\text{a})$$

[特定建築物の総棟数]×[普及未達成率]×[1 件当たりに掛かる平均工事費用]

$$= 41 \text{ 万棟} \times 0.20 \times 186 \text{ 万円} \quad (\text{b})$$

式(a)、式(b)で算出した費用の和が耐震化率を 100%にするために掛かる総費用となる。¹⁰⁾

2) 急傾斜地崩壊危険箇所の対策整備率を 100%にするために掛かる費用

[急傾斜地崩壊危険箇所総数]×[普及未達成率]×[1 カ所当たりの工事費用]

$$= 33 \text{ 万 } 156 \text{ カ所} \times 0.74 \times 1 \text{ 億 } 8000 \text{ 万円} \quad (\text{c})$$

3) 感電ブレーカー設置率を 100%にするために掛かる費用

[建築物総数]×[普及未達成率]×[1 件当たりの平均設置費用]

$$= 4991 \text{ 万件} \times 0.94 \times 6 \text{ 万円} \quad (\text{d})$$

6.7 算定結果

6.6 節の方法により、対策案を実行するために掛かる費用を試算した結果を以下に示す。

耐震化率を 100%にするために掛かる費用：

(a)+(b)=15 兆 7450 億円

急傾斜地崩壊危険箇所の対策整備率を 100%にするために掛かる費用：

(c)=43 兆 9768 億円

感電ブレーカー設置率を 100%にするために掛かる費用：

(d)=2 兆 8149 億円

よって、対策を実行するためには、総額 (a)+(b)+(c)+(d)=62 兆 5367 億円の費用が必要となる。

つまり、対策案を実行した場合に削減される被害額は、図 6.2 で示した約 5 割の減少被害額である 89 兆 1000 億円から 62 兆 5367 億円を差し引いた、26 兆 5633 億円と試算される。

7. 考察とまとめ

データと結果をもとに、どの対策を最優先で進めていくべきかを考察する。

まず、耐震化率を 100%にする対策の特徴として、普及率が 79%と一番高い一方で、コストが掛かり、しかも住宅の場合は個人の負担になってしまうというデメリットがある。ただし、条件により補助金が出るケースもある。

次に、急傾斜地崩壊危険箇所の対策については、普及率が 26%と決して高くはなく、コストは約 44 兆円と最大だが、個人の負担ではないという特徴がある。

感電ブレーカーの対策は、コストが低く、費用負担は比較的少ないという特徴があるものの、普及率は 6%と最低である。

以上の特徴を踏まえ、結論としては感電ブレーカー設置率を 100%にする対策を最優先で進めていくことを推奨する。理由は、普及率が低い分伸び代が大きいこと、低コストで負担も少なく短時間で設置が手軽にできること、さらに国からの助成金もあること、が挙げられる。

謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり、ご指導を頂きました、卒業論文指導教員の柴原准教授に深く感謝いたします。また、日常的に知識を深める活動にご協力いただきました、柴原研究室のゼミ生徒の皆様にも感謝いたします。

参考文献

1) NHK:南海トラフ巨大地震 被害想定 死者 32 万人超, 災害列島 命を守る情報サイト(参照 2021-

11-10)

https://www3.nhk.or.jp/news/special/saigai/natural-disaster/natural-disaster_04.html

2) 中央防災会議 防災対策推進検討会議 南海トラフ巨大地震対策検討ワーキンググループ：南海トラフ巨大地震の被害想定について（第二次報告）～経済的な被害～, 21p, 2013.3 (参照 2021-11-10)

http://www.bousai.go.jp/jishin/nankai/taisaku_wg/pdf/20130318_shiryoo3.pdf

3) フリー百科事典ウィキペディア：アムールプレート (参照 2021-11-21)

<https://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%82%A2%E3%83%A0%E3%83%BC%E3%83%AB%E3%83%97%E3%83%AC%E3%83%BC%E3%83%88>

4) 気象庁：南海トラフ地震で想定される震度や津波の高さ (参照 2021-11-21)

<https://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/nteq/assumption.html>

5) 名城大学：地震と日本人のこれから (参照 2021-11-21)

<http://www2.meijo-u.ac.jp/~onishi/keikis12/tokusyuu2.html>

6) 内閣府：東日本大震災における被害額の推計について (参照 2021-11-10)

<http://www.bousai.go.jp/2011daishinsai/pdf/110624-1kisyu.pdf>

7) 防災テック：南海トラフ地震の対策として政府が計画をしていること (参照 2021-11-10)

<https://bousai-tech.com/plan/nankaitorahu/>

8) 東京海上日動：地震のメカニズム, あしたの笑顔のためにー防災・減災情報サイト (参照 2021-11-21)

<https://www.tokiomarine-nichido.co.jp/world/egao/taio/earthquake/mechanism.html>

9) 福岡市：急傾斜地崩壊危険区域とは何か, 福岡市よくある質問 Q&A (参照 2021-11-21)

https://www.city.fukuoka.lg.jp/jutaku-toshi/machinami/qa/FAQ_Steep_Slope_01.html

10) 耐震改修ってどのくらいかかるの？ー国土交通省大臣指定耐震改修支援センター一般財団法人日本建築防災協会 (参照 2022-2-10)

[mokusou_panf2021.pdf\(ishi-kjk.com\)](http://mokusou.panf2021.pdf(ishi-kjk.com))

11) 第 3 章耐震化の現状と課題ー長岡市 (参照 2022-2-10)

<https://www.city.nagaoka.niigata.jp/shisei/cate01/file/taisin-plan-04.pdf>

グリーンスローモビリティを活用した環境対策の評価

EC18021 亀山 侑生

1. 研究の背景と目的

現在、世界各国で地球温暖化対策として CO₂ 排出量の削減に向けた取り組みが進んでいる。国土交通省によると、2019 年の CO₂ 総排出量は 11 億 800 万トンであり、中でも運輸部門における CO₂ 排出量は 2 億 600 万トン (18.6%) を占めている。また、自動車全体で運輸部門全体の 86.1% と高い割合を占めている。そのため、自動車全体の CO₂ 排出量の削減が運輸部門における地球温暖化の対策として必要である。自動車からの転換先の一つとして、「グリーンスローモビリティ」が注目を浴びている。このモビリティは自動車よりも運転が容易で高齢者も運転しやすく、高い導入ポテンシャルを有している。また、軽量・コンパクトであることから、道幅が狭く今まで公共交通機関を整備できなかった地域の足になることも期待されている。

そこで本研究は、自動車の CO₂ 排出量の削減を目的として導入されたグリーンスローモビリティの走行における CO₂ 排出量をガソリン車・ディーゼル車と比較し、グリーンスローモビリティがどれほど環境負荷の抑制につながるか分析する。その結果に基づき、グリーンスローモビリティの新たな導入先を提案する。

2. 研究方法

グリーンスローモビリティとして使用されている低速電動車とガソリン車・ディーゼル車の走行により発生する CO₂ 排出量を比較するため、低速電動車の対象車として eCOM-10 (シンクトゥギャザー)、ガソリン車・ディーゼル車の対象車としてハイエース通勤用 (TOYOTA 社)、キャラバン (NISSAN 社) の燃費の値をそれぞれのカタログ値から求める。

また、低速電動車のエネルギー源である電気、ガソリン車・ディーゼル車の燃料であるガソリン・軽油の製造、燃焼時における CO₂ 排出量をそれぞれ環境省-電気事業者別排出係数²⁾、TOYOTA-ハイエース通勤用環境仕様書³⁾、NISSAN-キャラバン環境仕様書⁴⁾⁵⁾を参照し算定を行う。

そして最後に、既にグリーンスローモビリティが導入された地域を例に⁶⁾、新たな導入先を提案する。

2.1 グリーンスローモビリティについて

自動車による CO₂ 排出量の削減に向け製作された。主に観光地に導入され、地域が抱える様々な交通の課題の解決や低炭素型交通の確立が期待できる。

2.2 低速電動車について

低速電動車とは、時速 20 km 未満で公道での走行が可能な 4 人乗り以上の電気自動車である。特徴として、以下の点が挙げられる。

- 1) CO₂ 排出量が少ない電気自動車
- 2) 時速 20 km 未満なので観光にピッタリ
- 3) 速度制限で安全なため、高齢者でも運転が容易
- 4) 小型なため狭い道でも走行可
- 5) 窓がない解放さが楽しめる
- 6) 家庭用のコンセントから充電できる

3. 各種データと CO₂ 排出量算定結果

3.1 各車の燃費・CO₂ 排出量・乗用人数・使用燃料

表 3.1 に、本研究で比較する自動車の排気ガス (CO₂ 排出量)、乗用人数、使用燃料をまとめる。eCOM-10 の比較対象の乗用車として、乗用人数に大きな差がなく、送迎などで主に使用されているガソリン車・ディーゼル車の中から選定した。

表 3.1 比較対象車の排気ガス (CO₂ 排出量)、乗用人数、使用燃料

車種名	シンクウギャザー eCOM-10	NISSAN NV350キャラバン ワゴン	NISSAN NV350キャラバン マイクロバス	NISSAN NV350キャラバン マイクロバス	TOYOTA ハイエース コミュニーター	TOYOTA ハイエース コミュニーター
使用燃料	電気	ガソリン	ガソリン	軽油	ガソリン	軽油
燃費 (km/kWh) または (km/L)	4.35	8.1	8.6	11.2	9.5	11.8
CO ₂ 排出量 (g-CO ₂ /km)	0	287	270	231	244	219
乗用人数 (人)	16	10	14	14	14	14

3.2 燃料製造における CO₂ 排出量

表 3.2 に、各車走行時に必要な燃料を製造する際の CO₂ 排出量を示す。

表 3.2 使用燃料の単位あたりの CO₂ 排出量

使用燃料	電気	ガソリン	軽油
製造におけるCO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /kWhまたはkg-CO ₂ /L)	0.432 (kg-CO ₂ /kWh)	0.557 (kg-CO ₂ /L)	0.369 (kg-CO ₂ /L)

3.3 CO₂ 排出量の比較

図 3.1 に、eCOM-10 とその比較対象車の走行に伴う CO₂ 排出量を走行距離別に示す。5 万 km 走行した時、eCOM-10 の CO₂ 排出量は約 5106kg-CO₂ と算定された。

一方、その他の自動車では、CO₂ 排出量が一番少ないものでも、ハイエースコミュニーター (ディーゼル車) の約 12513kg-CO₂ であり、その差は 7407kg-CO₂ となった。

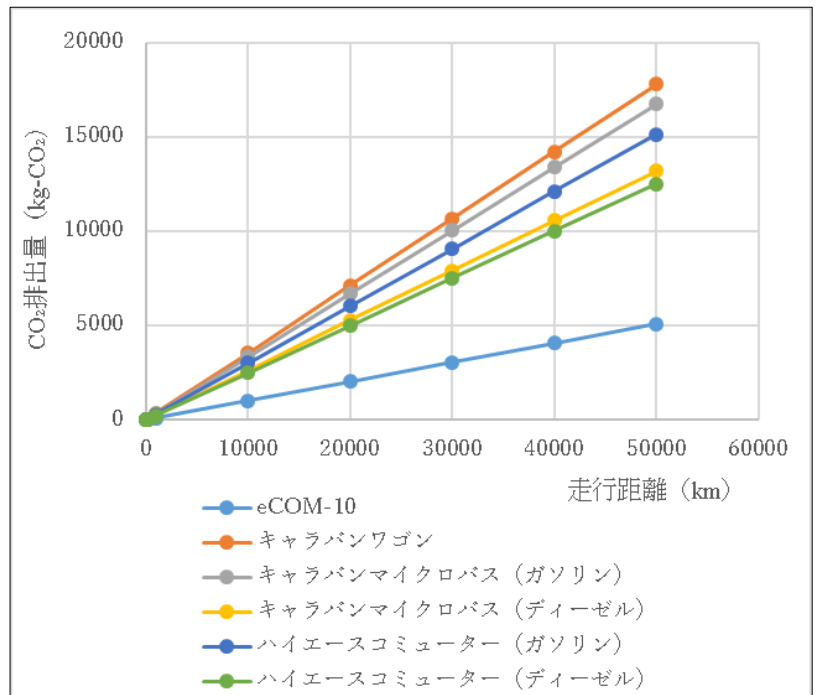


図 3.1 各車の CO₂ 排出量の走行距離に応じた比較

4. 導入先の提案

4.1 導入先

低速電動車の導入先として、静岡県焼津市の焼津駅から焼津さかなセンターまでを往復するグリーンスローモビリティを提案する。図 4.1 に、今回提案する焼津市の焼津駅から焼津さかなセンターまでの運行ルートを示す。



図 4.1 導入先と運行ルート

4.2 選定理由

選定理由として、既にグリーンスローモビリティを実施した約 100 カ所にも及ぶ地域の中で、静岡県沼津市で導入された沼津駅～沼津港間の運行を行った事例が成果を挙げており、その事例と走行距離、観光客数などの条件が非常に類似しているためである。

4.3 導入内容

具体的な導入内容として、平日 7 便、土日祝日 9 便の運行を行う。それに伴い必要な走行距離を表 4.1 に示す。運行期間は、沼津市と同様の 28 日間を想定し、その期間の CO₂ 排出量を比較する。

表 4.1 運行本数と走行距離

	運行本数	走行距離 (km)
平日	7 (往復)	28
土日祝	9 (往復)	36

4.4 予想される成果

図 4.2 に、今回提案する 1 ヶ月間の試験運用によって排出される CO₂ を算定した結果を示す。eCOM-10 では、1 ヶ月間の運用により 80.6kg-CO₂ が排出されることが分かる。また、比較対象車の中で CO₂ 排出量が一番少ない乗用車は、ハイエースコミューターのディーゼル車で 212.2kg-CO₂ となり、一番多い乗用車はキャラバンワゴンの 301.7kg-CO₂ となった。

この結果からも、CO₂ 排出量の観点からは、低速電動車である eCOM-10 が最も優れていることが分かった。

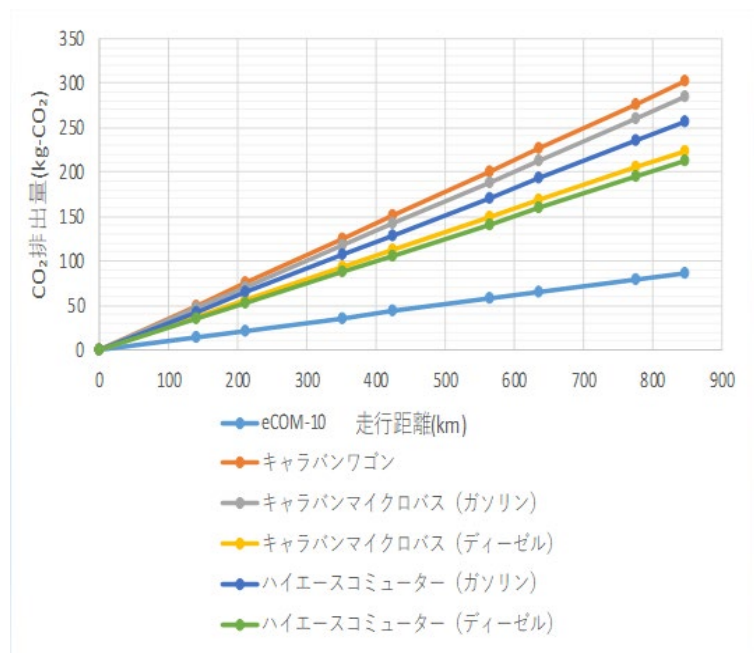


図 4.2 焼津市での導入による CO₂ 排出量比較

5. 考察

走行に伴う CO₂ 排出量の比較から、低速電動車はガソリン車、ディーゼル車に比べて CO₂ 排出量の削減割合が大きかった。このことから、グリーンスローモビリティという環境政策は環境負荷の抑制に繋がると考える。また、より多くの CO₂ 排出量を削減するためには、導入地域を増やしていく必要がある。ただしその一方で、地域によっては、航続距離や運行本数、運行ルートが一車線であるため渋滞が懸念されるといった問題点から導入の難しい観光地が多くあるというのが現状である。そのため、より多くの地域で導入を図るためには、低速電動車の航続距離の向上、充電時間の短縮、導入する地域に合わせた速度設定、などを可能にしていく必要があると考える。

6. まとめ

本研究では、日本の運輸部門が抱える CO₂ 排出量の問題を解決するためにつくられたグリーンスローモビリティという政策がどれほど環境負荷の抑制に繋がるかを走行に伴う CO₂ 排出量の観点からガソリン車、ディーゼル車と比較し、評価を行った。比較を行った結果、低速電動車は比較車両より 6 割以上の CO₂ 排出量の削減に繋がっていると算定された。この結果から、グリーンスローモビリティはたしかに環境負荷の抑制に繋がる政策であると評価できる。しかし、過去の走行実績からグリーンスローモビリティのデメリットとして、航続距離が短いこと、バッテリーの充電時間が長いこと、導入先に合わせて速度制限を変更できないこと、などが挙げられる。グリーンスローモビリティの拡充を目指すためにはこれらの問題を解決していく必要がある。

謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり、ご指導いただきました、卒業論文指導教員の柴原准教授に深く感謝いたします。また、日常的に理解を深める活動にご協力いただきました、柴原研究室のゼミ生の皆様にも感謝いたします。

参考文献

- 1) 国土交通省：運輸部門における二酸化炭素排出- (参照 2021-9-10)
https://www.mlit.go.jp/sogoseisaku/environment/sosei_environment_tk_000007.html
- 2) 環境省：電気事業者別排出係数 (参照 2021-11-10)
<https://www.env.go.jp/press/110373.html>
- 3) TOYOTA：ハイエースコンピューター環境仕様書 (参照 2021-12-20)
https://toyota.jp/pages/contents/hiacewagon/005_p_014/pdf/spec/hiacewagon_ecology_202004.pdf
- 4) NISSAN：NV350 キャラバン ガソリン車 (参照 2021-12-20)
https://www.nissan.co.jp/INFO/E_NOTE/NV350CARAVAN/index.html
- 5) NISSAN：NV350 キャラバン ディーゼル車 (参照 2021-12-20)
http://www.nissan.co.jp/INFO/E_NOTE/NV350CARAVAN_D/index.html
- 6) 環境省：グリーンスローモビリティ (参照 2021-12-20)
http://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/green_slow_mobility/index.html
- 7) 沼津市：沼津港の景観の現状と課題 (参照 2022-1-5)
https://www.pref.shizuoka.jp/kensetsu/ke-410/documents/s2_07sankou1.pdf

人口減少社会に対応した都市・居住空間の再編方法に関する研究

EC18023 河部 佑輝

1. 研究の背景と目的

日本は今、「人口減少・超高齢社会」を迎えている。2008年に始まった人口減少は今後加速的に進み、急激な人口減少・少子化、異次元の高齢化が進行することが予測されている（図 1.1）¹⁾。

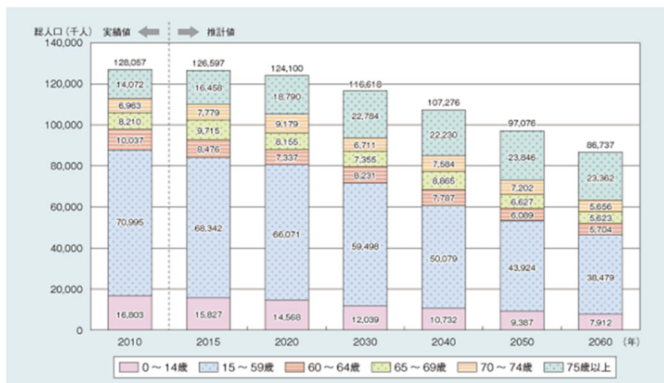


図 1.1 日本の人口推移¹⁾

このような状況の下、都市の市街地の空洞化、郊外の活力低下・衰退等の問題が生じている。また、国や地方の財政余力が低下する中、公共サービスの維持が困難になりつつあるとの指摘もされている。

本研究では、人口減少による中心市街地の空洞化を改善し、街なか居住の回復、地域の生活空間を維持・改善するための具体的な方法について提案していく。

具体的には、以下の項目を提案していく。

- ①(1) 街なかの駐車場に代わる土地活用の必要性
- (2) 定期借地権を用いた低層住宅導入の検証
- ② 空家・空き地の管理と空間改善

2. 研究の枠組み

2.1 研究対象の概要

本研究では、提案項目ごとに対象都市を以下の通り設定する。

- ①(1) 愛知県名古屋市
- (2) 愛知県名古屋市
- ② 愛知県津島市

2.2 研究方法

名古屋市の定期借地権付きマンションと通常のマンション（土地所有）の価格を比較する。また、土地所有者の年間収益（駐車場・高層マンション・中層マンション・低層マンション）を算出し、比較する。

空家・空き地の空間改善については、津島市の最も空き家率が高い旧市街地（図 2.1）²⁾で現地調査を行い、自らの目で現状を把握・将来予測し、空間改善のパターンのか例をいくつか示す。



図 2.1 津島市の各区域における空家等の状況²⁾

3. 研究結果

3.1 街なかの駐車場に代わる土地活用の必要性

表 3.1 より、手間のかからない土地活用の方法として、駐車場の評価されていることが分かる。現状ではこれに代わる有効な土地利用の方法が見出せていないとも言える。こうした現状に対して、駐車場に代わり得る土地活用の方法として、借地権を利用し、土地を保有したまま住宅供給を行うことができれば、街なか居住を促進し、中心市街地の活性化にも大きく寄与できると考えられる。

現状では、散発的に中高層マンションが建設されており、街並みの景観を乱して、周囲からの反対もあり問題化している。そのため、都市の中心市街地で

は、その土地に相応しい景観の調和に配慮した低層の住宅モデルが望まれる。

表 3.1 おすすめの土地活用ランキング³⁾

順位	活用種類
1位	駐車場経営
2位	賃貸住宅経営
3位	事業用借地
4位	老人ホーム経営
5位	太陽光発電
6位	土地信託

3.2 定期借地権を用いた低層住宅導入の検証

通常に分譲方式と比べると、最終的に土地が残らないため、定期借地権付き住宅が成立するのは、8割以下の価格であると一般的に言われている。

また、定期借地権住宅が成立するのは、対分譲比率が80%以下とも言われているが、これに当てはまるのは、図 3.1 より低層住宅のみであることが分かる。

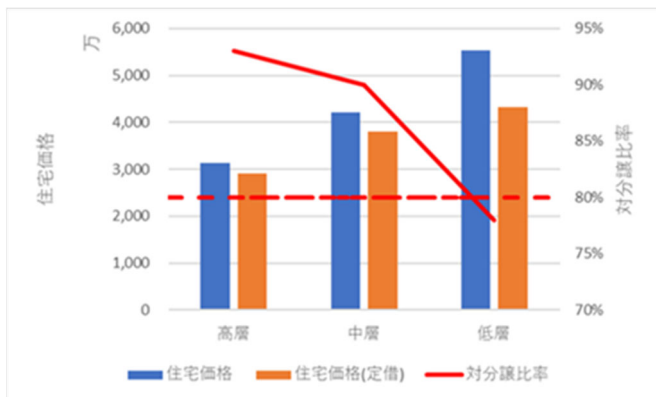


図 3.1 名古屋市における定期借地権付き住宅と通常に分譲マンション価格の比較

このことから、低層の定期借地権付き住宅は、通常に分譲マンションと比較すると割安感があるため成立する可能性がある。また、土地所有者の収益性⁴⁾⁵⁾についても、計算の結果、低層の住宅の場合は駐車場経営と同等の収益性が確保できている (図 3.2)。

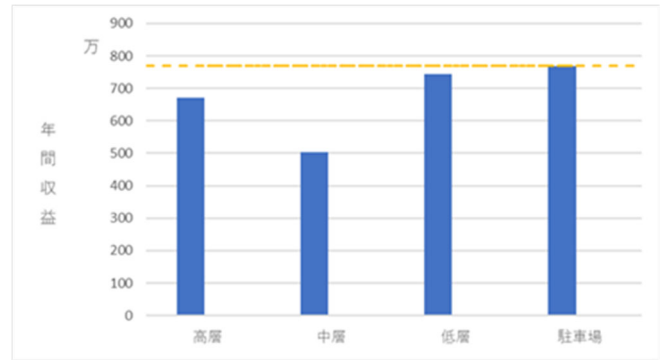


図 3.2 土地所有者の年間収益

3.3 空家・空き地の管理と空間改善

3.3.1 空家・空き地の適切な管理

空き家の多くは管理が不十分で劣化が進んでいるものが多く、周囲の住環境を著しく害している。空き地も敷地の排水処理が不十分なため雨水が浸透し、擁壁に負担がかかっており、劣化が進んでいる。これらは放置しておく危険性が進行するだけでなく、犯罪や青少年の非行の温床ともなる可能性がある。

このような老朽空き家や未利用空き地については、その情報を管理し、補修等による改善や、隣地との合筆などによる活用手法を提案する役割を担う仕組みが求められる。

3.3.2 菜園利用の普及・啓発

菜園は、住民の生きがいの場・触れあいの場だけでなく、維持管理の滞りがちな空き地の最適な管理手法としても位置づけられ、緑化によって住環境を改善する効果も期待できる。

また、景観が良くなるだけでなく、ヒートアイランド現象や都市型洪水といった環境問題の緩和にも役立つ。

3.3.3 改善パターンの検討

空家や空き地の管理が不十分で劣化が進んでいる地域の空間改善を行う方法として、図 3.3 のような基本的な改善パターンを想定した。この基本的な改善パターンを活用し、津島市の特性に応じた空家・空き地の活用方法を検討し、津島市の空間改善を行う。

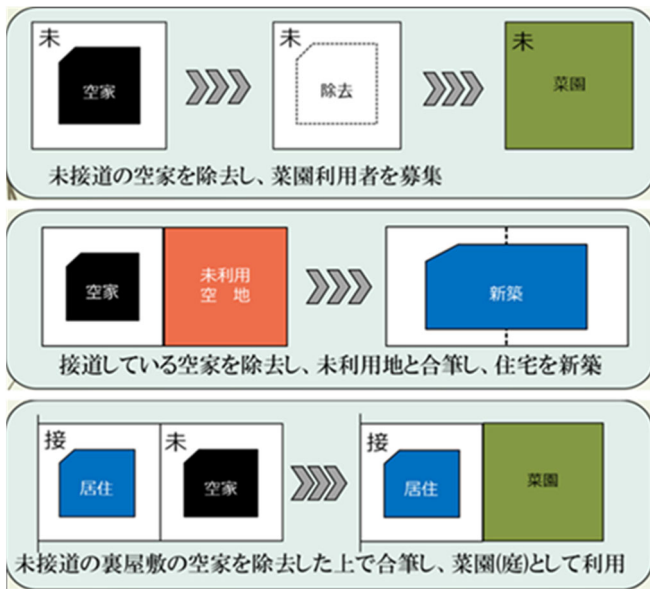


図 3.3 基本的な改善パターン

3.3.4 具体箇所による空間改善

津島市の現状把握と将来予測に基づき、図 3.3 の基本的な改善パターンを活用しつつ、津島市としての将来の空間改善イメージを検討・提案する。

図 3.4 は、現在放置されている空家・空き地である。この旧市街地区では、高齢世帯が多く、その多くが老朽化した住宅に住んでいるため、将来的には今よりも更に空家が増加する恐れがある。そこで前述したいくつかの改善パターンを適用した場合のイメージを図 3.5 に示す。

こうした改善パターンを活用した空間改善によって、管理状態の悪い未利用地や戸数密度を減らし、住環境を改善できると考えられる。

4. 考察

名古屋市では、駐車場経営の収益が高い状況にある。現状では、収益が同等であれば土地の流動性などから駐車場経営が選択される可能性がまだ高いと考える。そのため国や自治体による支援制度の導入が必要と考える。

定期借地には一定の需要は期待できるものの、まだ定期借地に関する認識は低いと考えられる。そのため、需要側と供給側をつなぐ仕組みと普及・啓発が必要であると言える。

空家が増えていくということは、地域の活力低下に繋がっていくのではないかと考えられる。また、住み続けたいと思わせる魅力も薄れていくとも言える。このような事態を防ぐために、市の魅力を向上させる空家活用を通じた取り組みを行うことが必要だと考えられる。

5. まとめ

本研究では、景観に相応しい低層住宅の導入や空家・空き地についてその再編方法について点案を行った。このような地域の生活空間の維持・改善を効果的に進めていくためには、その推進を担っていく地元の組織体制づくりが欠かせないと考えられる。また、そのような、組織づくりを有効的に活用し、展開していくことが、人口減少下の住まい・まちづくりにおいて有効に作用すると考えられる。



図 3.4 津島市の空間改善（現状放置）

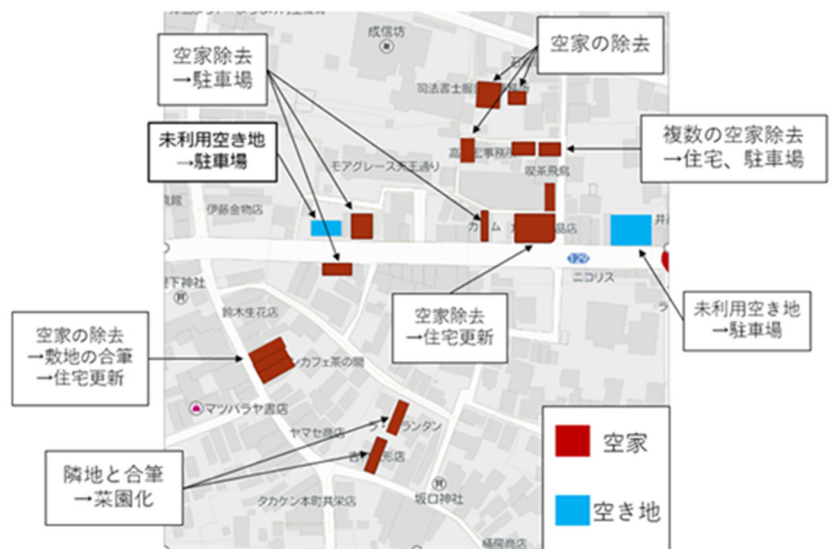


図 3.5 津島市の空間改善（将来予測）

謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり、ご指導を頂きました卒業論文指導教員の柴原准教授に深く感謝いたします。また、日常的に理解を深める活動にご協力いただきました、柴原研究室のゼミ生の皆様にも感謝いたします。

参考文献

- 1) 内閣府：将来推計人口でみる 50 年後の日本（参照 2022-01-26）
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2012/zenbun/s1_1_1_02.html
- 2) 津島市：津島市空家等対策計画，23p，2017.3（参照 2022-01-26）
<https://www.city.tsushima.lg.jp/shisei/machidukuri/akiyataisakukeikaku.files/akiyataisakukeikaku.pdf>
- 3) マイナビニュース：2022 年最新【土地活用おすすめランキング TOP9】（参照 2022-01-26）
<https://news.mynavi.jp/fudosan-toushi/16606>
- 4) 逆瀬川勇造：駐車場の利回り，相続会議ポータルサイト（参照 2022-01-26）
<https://souzoku.asahi.com/article/14215914>
- 5) HOME4U 土地活用：マンション経営の利回りってどのくらい？計算方法や注意点を詳しく解説（参照 2022-01-26）
<https://land.home4u.jp/guide/mansion-management-2-50>
- 6) 国土交通省：空き地対策の推進について（参照 2022-01-26）
<https://www.mlit.go.jp/common/001221285.pdf>
- 7) 鳥取市街なか居住推進調査研究会：土地利用に関するアンケート調査（参照 2022-01-26）
<https://www.city.tottori.lg.jp/www/contents/1238669163305/simple/common/other/49d55e84004.pdf>
- 8) OKAYAMA INTER PARKS：定期借地権とは（参照 2022-01-26）
http://www.rrr.gr.jp/mansion2/inter_parks/teisyaku/
- 9) 不動産の教科書：定期借地権のメリット・デメリット（参照 2022-01-26）
https://www.toshinjuken.co.jp/aichi_nagoya/?p=189

都市建設分野が取り組む SDGs の実態調査

EC18034 笹野 耕平

1. 研究背景と目的

都市建設分野は、人々の生活の基盤である住環境の提供やまちづくり、経済活動の基盤であるインフラ構築・整備、防災、衛生、省エネルギー、環境保護など、事業そのものが SDGs と直結する業界であり、17 の目標のあらゆる局面に大きく関わり、影響力を有していると言える。それゆえ、SDGs を牽引していくべき業界として期待されている。

そこで本研究では、土木業界の上場企業が SDGs の 17 目標にどの程度取り組んでいるのか実態調査することで、今後企業がどのように目標達成に貢献していけばよいのか、どのような対策があるのかを明らかにすることを目的とする。また、都市建設分野に最も関連が深い SDGs 目標 11 にどのように対応しているのか明らかにする。

2. 研究方法

各企業のホームページや CSR 報告書をダウンロードし、SDGs に関係している部分を抽出する。取り組み状況を SDGs の 1~17 目標ごとに表にまとめ、その結果をグラフ化し、どのような傾向があるか整理する。また、最も取り組みが多い目標に着目し、どのような取り組みが行われているか詳細に調査する。

3. 研究対象

本研究では、東証一部上場企業のうち、都市建設分野に関連する企業（ゼネコン、コンサルタントなど）のうち、SDGs に関する記載がある CSR 報告書を発行している 75 社を対象とする。

4. SDGs とは

SDGs は、「Sustainable Development Goals（持続可能な開発目標）」の略称で、2015 年 9 月、ニューヨークの国連本部で行われた国連サミットで採択された、国連 193 カ国が達成を目指す国際目標である。

対象年次は 2016 年から 2030 年までである。

4.1 SDGs の目標とターゲット

表 1 に SDGs の 17 目標を示す。貧困や飢餓、健康、教育、ジェンダー平等、近代的エネルギーへのアクセス、経済成長、包摂的かつ持続可能な産業化、気候変動、海洋資源・森林・生態系の保護、平和で包摂的な社会、持続可能な開発のためのグローバル・パートナーシップの活性化など、対象範囲は非常に幅広い。SDGs のロゴマークからも、目標の多様さが視覚的に分かる（図 1）。また、地球規模の問題を解決するために、「誰ひとり取り残せない」という共通理念のもと、目標を達成するためにより具体的な内容を示したターゲットが示されており、17 目標に対して 169 ターゲットが設定されている。



図 1 SDGs のロゴマーク

4.2 持続可能な開発とは

そもそも国連では、「持続可能な開発」を「将来の世代がそのニーズを満たせる能力を損なうことなしに、現在のニーズを満たす開発」と定義している。つまり、今だけでなく子供、孫といった先の世代までのことを考えた開発が求められている。また、持続可能な開発を実現するうえでは、相互に関連する経済成長、社会包摂性、環境保護という以下に示す 3 つの要素を調和させることが重要であるとされている。

- ① 経済成長：経済活動を通じて富や価値を生み出していくこと

表1 SDGs 目標1~17

目標1	あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせる
目標2	飢餓を終わらせ、食糧安全保障および栄養改善を実現し、持続可能な農業を促進する
目標3	あらゆる年齢のすべての人々の健康的な生活を確保し、福祉を促進する
目標4	すべての人に包摂的かつ公正な質の高い教育を確保し生涯学習の機会を促進する
目標5	ジェンダー平等を達成し、すべての女性および女児の能力強化を行う
目標6	すべての人々の水と衛生の利用可能性と持続可能な管理を確保する
目標7	すべての人々の、安価かつ信頼できる持続可能な近代的エネルギーへのアクセスを確保する
目標8	包摂的かつ持続可能な経済成長及びすべての人々の完全かつ生産的雇用と働きがいのある人間らしい雇用（ディーセント・ワーク）を促進する
目標9	強靱（レジリエント）なインフラ構築、包摂的かつ持続可能な産業化の促進及びイノベーションの推進を図る
目標10	各国内および各国間の不平等を是正する
目標11	包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市および人間居住を実現する
目標12	持続可能な生産消費形態を確保する
目標13	気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる
目標14	持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する
目標15	陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、並びに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する
目標16	持続可能な開発のための平和で包摂的な社会を促進し、すべての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摂的な制度を構築する
目標17	持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する

- ② 社会的包摂：社会的に弱い立場の人も含め、一人ひとりの人権を尊重すること
 - ③ 環境保護：環境を守っていくこと
- これら経済・社会・環境の3つの要素に配慮し、将来世代に負担を残すことなく現代社会が発展していくことが持続可能な開発である。

4.3 なぜSDGsを取り組まなければならないのか

人間が環境保護や人権に配慮せずに、利益を迫及して野放図な振る舞い続ければ、世界が立ち行かなくなる。利益だけを考えて森林をむやみに伐採すれば、環境は破壊され生物多様性はなくなり将来的に自然の恵みを享受出来なくなる。2019年8月にブラジル北部のアマゾンの熱帯雨林で過去最大規模の火災が発生したが、その一因は、「環境保護」よりも「経済成長」を優先したブラジル政府の政策にあるといわれている。地球環境に関しては、地球で人類が安全に活動できる範囲を化学的に定義し、定量化

して示した「プラネタリー・バウンダリー（地球の限界）」という概念があり、これをみると地球はすでにいくつかの点で限界に達しているとされている（図2）。

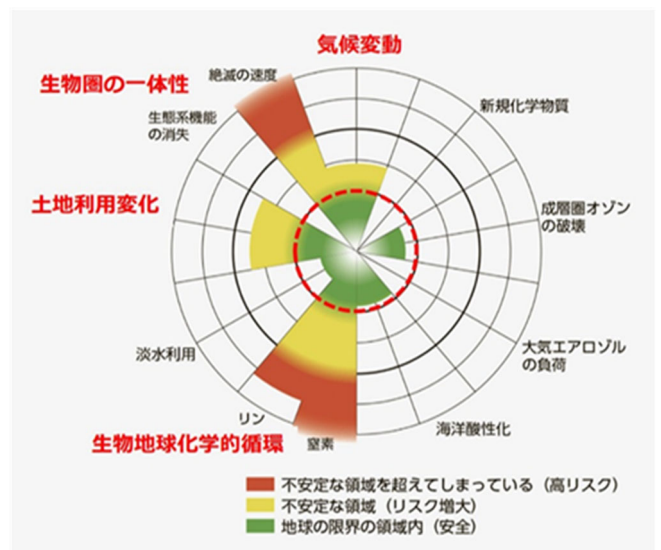


図2 プラネタリー・バウンダリー

また、経済成長の影でその恩恵を受けらず、不満を募らせる人が増えると、社会を不安定化させる要因になる。このようなことを放置すれば、めぐりめぐって世界経済に悪影響を及ぼす。「自分たちさえよければいい」では、結果的に自らの首を絞めることになる。SDGs は私達人類と地球を守るために達成しなければならない国際公約である。

5. 企業の取り組み状況の調査結果

都市建設分野に関連する東証一部上場企業のSDGs への取り組み状況を整理した結果を図 3 に示す。目標 11 の「包摂的で安全かつ強靱（レジリエント）で持続可能な都市および人間居住を実現する」が、75 社中 72 社と最も取り組みが多い。これは都市建設分野そのものに関連する目標であるからこそ、当然の結果であると言える。次に、目標 7、目標 8、目標 9、目標 12、目標 13 に関する取り組みが多い。これらの目標は、環境や経済に関する内容であり、比較的取り組みやすいと考えられる。一方で、目標 1、目標 2 はほとんどの企業が取り組んでいないことが分かった。これは、目標 1、目標 2 がすべての人の人権が尊重され、尊厳をもち、平等に、潜在能力を發揮できるように、また、貧困と飢餓を終わらせ、ジェンダー平等を達成し、すべての人に教育、水と衛生、健康的な生活を保障するなど、人間の根源に係る内容であることから、着手しづらいのではないかと考えられる。

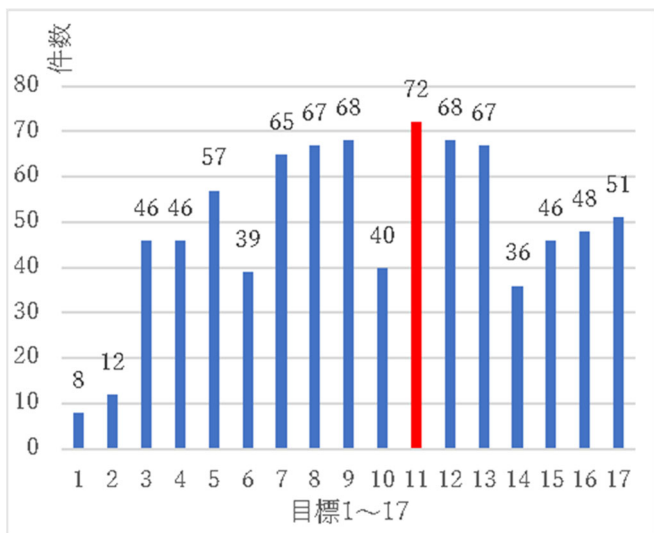


図 3 東証一部上場企業の SDGs への取り組み状況（目標別）

図 4 に、都市建設分野の東証一部上場が一番取り組んでいる目標 11 に関して、どのターゲットについて取り組んでいるかを整理した結果を示す。

最も取り組みが多かったのは、11.6「2030 年までに、大気の水質及び一般並びにその他の廃棄物の管理に特別な注意を払うことによるものを含め、都市の一人当たりの環境上の悪影響を軽減する」であった。どの企業も廃棄物処理の仕方を工夫しているからであると考えられる。

次いで、11.7「2030 年までに、女性、子供、高齢者及び障害者を含め、人々に安全で包摂的かつ利用が容易な緑地や公共スペースへの普遍的アクセスを提供する」が多い。理由として、インフラ更新事業や市街地再開発への取り組み、社会貢献や各都市部の建物密集区域における公共スペースの割合の平均が高くなるように、企業が地域活動に率先して参加しているからだと考えられる。

3 番目に、11.5「2030 年までに、貧困層及び脆弱な立場にある人々の保護に焦点をあてながら、水関連災害などの災害による死者や被災者数を大幅に削減し、世界の国内総生産比で直接的経済損失を大幅に減らす」が多い。その理由として、事業継続計画（BCP）の推進を通して、企業の自然災害等への強靱性や適応力の強化に取り組んでいるためだと考えられる。

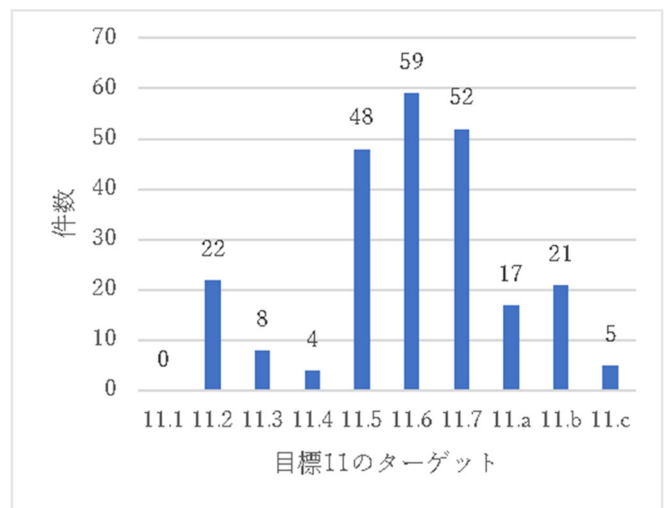


図 4 目標 11 への取り組み状況（ターゲット別）

6. 考察

以上の結果から、都市建設分野が最も取り組みやすい目標 11 の中でも、取り組みやすいターゲットと

取り組みにくいターゲットがあると考えられる。

ターゲット 11.6 は都市建設分野にかかわらず廃棄物処理方法を工夫することで比較的取り組みやすいと考えられる。

また、ターゲット 11.5 は業継続計画（BCP）の推進を通じた、企業の自然災害等への強靱性や適応力の強化であるため、気候変動や感染症対策が必要な現在、取り組みは必須であると考えられる。

ターゲット 11.7 はインフラ更新事業や市街地再開発に関する取り組みであるため、社会貢献上も取り組むことが望ましい。

目標 11 は、人間生活の場そのものを対象としており、目標 7、目標 13 と密接な関係があり、及ぼす影響も大きい。また、それ以外の目標とも関連する項目であり、大きなビジネスチャンスをもたらすと同時にリスク項目でもあると言える。

7. まとめ

本研究では、都市建設分野が SDGs に対してどの程度貢献しているのか、またどの目標に着目して取り組んでいるのかを明らかにすることができた。目標 11 に取り組むことで、目標 7、目標 13 のような他の目標にも関係することがあることが分かった。

日本は地震や台風など、自然災害が多い国であるため、日頃から防災意識を高めておくことは、SDGs の「住み続けられるまちづくり」にも大きく役に立ち、地域を支える基盤のひとつにもなる。また、SDGs の全ての目標に対応する必要はなく、「できること」「できそうなこと」から取り組み、企業の持続可能性を考慮し、自社の事業に影響度が大きいものを選び出して、アクションする優先順位を決めて実行していくことが大切であると考えられる。

謝辞

最後に、本研究を進めるにあたり終始ご指導を頂きました卒業論文指導教員の柴原准教授に心より感謝いたします。また、助言等ご協力いただきましたゼミ生の皆様にも感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 国際連合広報センター：SDGs（エス・ディー・ジーズ）とは？ 17 の目標ごとの説明，事実と

数字（参照 2021-12-22）

https://www.unic.or.jp/news_press/features_backgrounds/31737/

- 2) 外務省：JAPAN SDGs Action Platform（参照 2021-12-22）
http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/about/doukou/page23_000779.html
- 3) 外務省：我々の世界を変革する：持続可能な開発のための 2030 アジェンダ（参照 2021-12-22）
<http://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/files/000101402.pdf>
- 4) TOYOINK: SUSTAINABILITY（持続可能な社会のためにできること）（参照 2021-12-22）
<https://www.toyoink1050plus.com/sustainability/sdgs/>
- 5) 厚生労働省：CSR（企業の社会的責任）（参照 2021-01-10）
<https://www.mhlw.go.jp/bunya/roudouseisaku/csr.html>
- 6) 相模原市：5 つの P とは？5 つの P を知れば SDGs が目指す世界がイメージできる！（参照 2021-12-20）
<https://sdgs.city.sagamihara.kanagawa.jp/sdgs-5p/>
- 7) IDEAS FOR GOOD：プラネタリー・バウンダリーとは（参照 2021-12-20）
<https://ideasforgood.jp/glossary/planetary-boundaries/>
- 8) バウンド，功能聡子，佐藤寛：SDGs 超入門，技術評論社 159p，2019

一宮 JCT の渋滞緩和の実現方法に関する研究：
PA でのアンケート結果に基づく考察

EC18038 佐藤 颯太郎

1. 研究背景および目的

愛知県一宮市にある一宮 JCT は、名神高速道路と東海北陸自動車道が交わる交通の要衝であり、高速道路の中でも全国的に有数の交通渋滞スポットである。実際、通学時に一宮 JCT を利用すると、交通渋滞に巻き込まれることがあり、時間をロスしてしまっていると感じられる。高速道路では、多くの自動車が 80 km/h～100 km/h で走行している。そのような高速域で走行している自動車は、すぐに停止することが難しく、交通渋滞によって、追突事故をはじめとする大事故が発生してしまう恐れがあり、大変危険である。

そこで本研究では、時間ロスの解消における経済活動の促進および交通事故防止の観点から、一宮 JCT の渋滞緩和の実現方法に関して、PA でのアンケート結果に基づき考察することを目的とする。

2. 一宮 JCT の実際の交通量

一宮 JCT では、平日の通勤ラッシュ時間帯を中心に慢性的な渋滞が発生する。実際にどの程度の自動車が当区間を通行するのか、2022 年 1 月 9 日(日)～15 日(土)の 1 週間における午前 8:00～午前 9:00 の 1 時間あたりの交通量を調査した。その結果を表 1 に、調査場所の写真を図 1 に示す。

土日祝のような休日は、物流のトラックや社用車といった自動車が少ない傾向にあり、交通量も 1500 台～2000 台前後にとどまっている。一方、平日では物流のトラックや社用車が多い傾向にあり、交通量も 3000 台前後を推移している。

現在の道路交通法における高速道路本線上の最高速度は普通自動車が 100 km/h、大型トラックが 80 km/h であり、大型トラックの交通量が増える平日は、必然的に高速道路上の交通の流れが悪くなるのではないかと推測することができる。

表 1 一宮 JCT における 1 時間あたり交通量 (2022 年 1 月 9 日～15 日)

午前8:00～午前9:00の一宮JCTの1時間あたりの交通量							
	1/9(日)	1/10(月)	1/11(火)	1/12(水)	1/13(木)	1/14(金)	1/15(土)
上り線	1412台	1541台	3036台	2480台	3005台	2725台	1876台
下り線	1453台	1727台	2934台	2726台	2987台	3026台	2011台

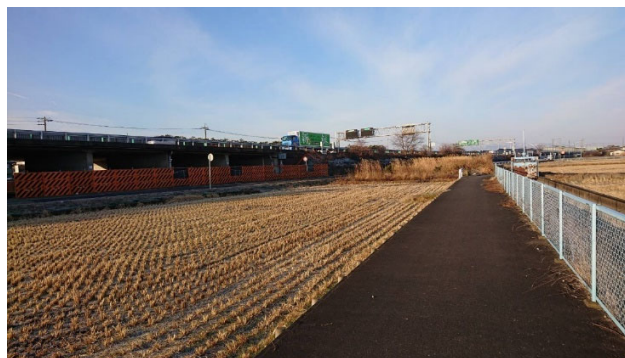


図 1 交通量調査の実施場所

一宮 JCT では、東海北陸自動車道と名神高速道路が交わり、名古屋方面や静岡方面、大阪方面や北陸方面からの自動車が 1ヶ所に集中する。そのため、交通量が大変多く、通勤ラッシュ時間帯になると、30 分程度動けなくなることもあった。

3. 現時点で取り組んでいる交通渋滞緩和策

3.1 ファスナー合流

ネクスコ中日本では、2019 年よりファスナー合流大作戦を実施している。ファスナー合流とは、高速道路の本線上に合流する際、加速車線の先端から 1 台ずつ交互に合流することを言う。1 台ずつ交互に合流する様子がファスナーのように見えることから、ファスナー合流と呼ばれている（図 2）。

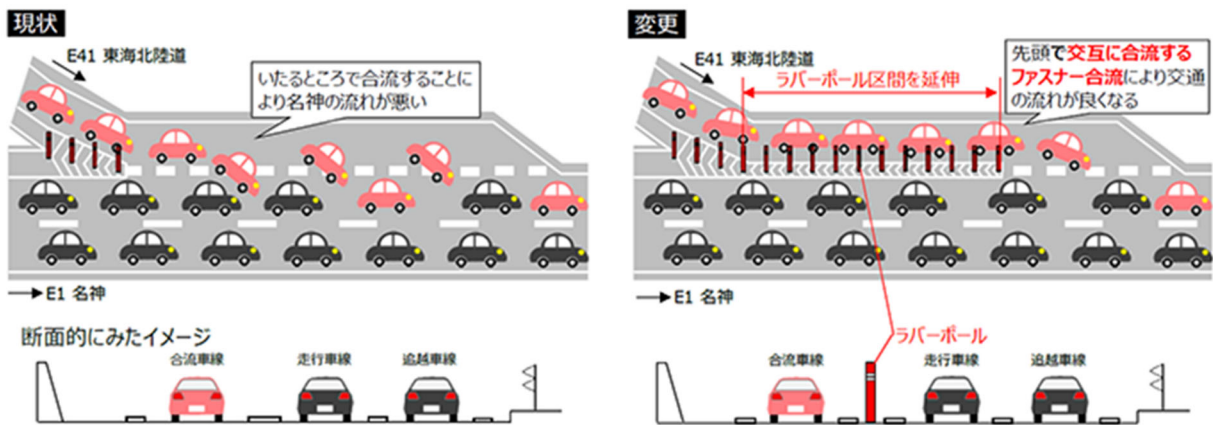


図 2 ファスナー合流のイメージ図

3.2 一宮 IC～一宮 JCT 間の 6 車線（片側 3 車線）化

ネクスコ中日本は 2021 年 12 月 22 日、名神高速道路の一宮 IC～一宮 JCT 間の 6 車線（片側 3 車線）化工事に着手することを発表した。当区間では、朝夕の通勤ラッシュ時間帯を中心に交通渋滞が慢性的に発生しているためである。工事に関しては、現行の道路幅を変更せず、車線幅や路肩幅を変更し、現行の 4 車線(片側 2 車線)から 6 車線(片側 3 車線)へと変更する。車線数を 6 車線にすることにより、1 車線の幅員が 3.60m から 3.25m へ狭まる。同様の交通渋滞対策工事を東名高速道路の音羽蒲郡 IC～豊田 JCT で実施した結果、交通渋滞回数が工事前と比較して約 9 割削減されたため、当区間においても大きな交通渋滞削減効果が期待できると考えられる。

4. PA でのアンケート調査（ヒアリング）内容

一宮 JCT に近いサービスエリアやパーキングエリアを訪問し、実際の利用者に対してアンケート調査（ヒアリング）を実施する。実際の利用者がどのように感じているかを調査するためである。レジャー目的の車の運転手よりもトラックやバス運転手といった職業運転手の方が、交通渋滞の現状や知識が豊富であると考えられるため、職業運転手を中心にヒアリング調査を実施する。第 1 回の調査結果を図 3～図 10 に示す。

ヒアリング内容を以下に示す。

<ヒアリング項目>

- ① 性別：男、女 択一式
- ② 年齢：10代、20代、30代、40代、50代、60代以上 択一式
- ③ 高速道路の利用目的：仕事、レジャー、その他() 択一式
- ④ 高速道路の利用区間：()IC～()IC 記述式
- ⑤ 高速道路の利用頻度：毎日、週1回程度、月1回程度、年1回程度、ほとんど利用しない 択一式
- ⑥ 一宮 JCT が慢性的に交通渋滞が発生しているか：はい、いいえ 択一式
- ⑦ 実際に交通渋滞に巻き込まれた経験があるか (⑥ではいと回答した方のみ)：はい、いいえ 択一式
- ⑧ 交通渋滞緩和に有効だと考える緩和策：
交通渋滞区間の6車線化工事、迂回ルートの建設、料金の割高設定、その他() 択一式
- ⑨ 自由記述 () 記述式

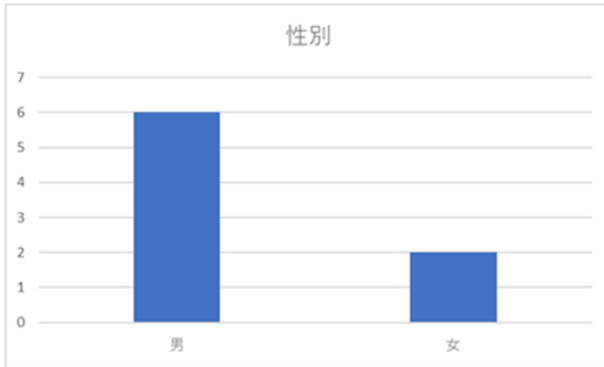


図3 第1回調査結果(性別)



図4 第1回調査結果(年齢)

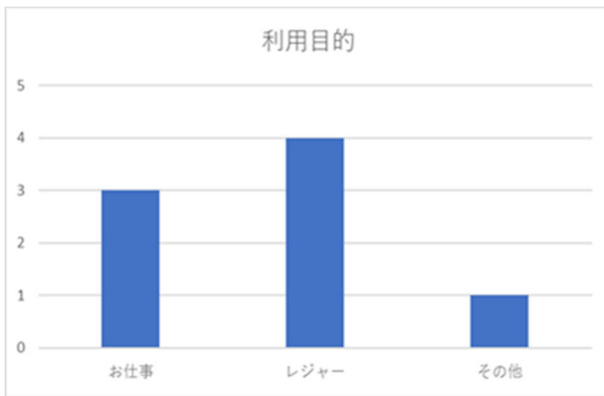


図5 第1回調査結果(利用目的)

利用区間
名古屋IC～大垣IC
浜松西IC～松本IC
駿河湾沼津スマートIC～関広見IC
豊川IC～美濃IC
名古屋IC～多治見IC
横浜町田IC～米原IC
静岡方面～彦根IC
豊田IC～岐阜羽島IC

図6 第1回調査結果(利用区間)

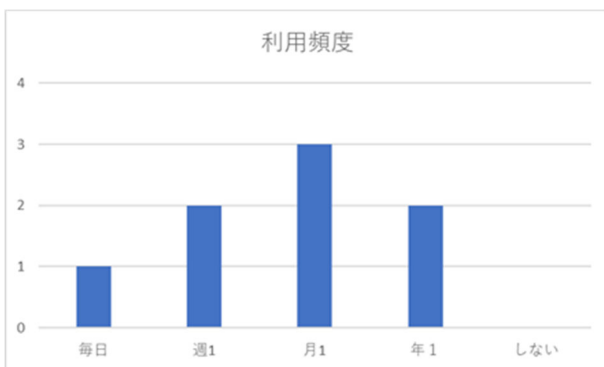


図7 第1回調査結果(利用頻度)

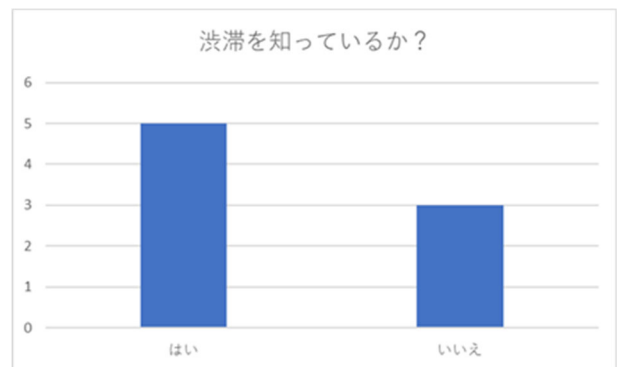


図8 第1回調査結果(渋滞について)

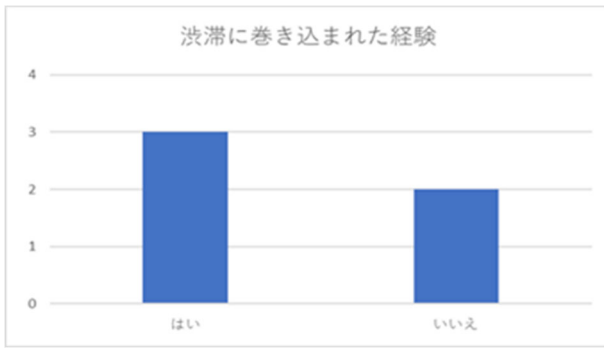


図9 第1回調査結果(渋滞に巻き込まれた経験)

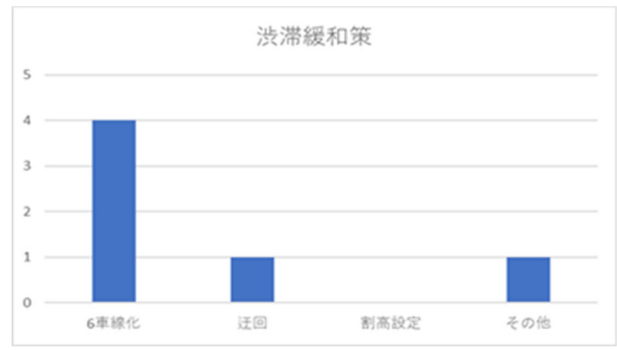


図10 第1回調査結果(渋滞緩和策)

5. まとめ・考察

上記の方法でヒアリング調査を4回実施し、合計31人の高速道路の利用者から回答を得ることができた。回答者は、土日などの休日は仕事で利用する職業ドライバーは少なく、レジャー車を運転する一般ドライバーが多い傾向にあった。一方、平日は職業ドライバーが多く、一般ドライバーが少ない傾向にあった。また、月1回以上定期的に高速道路を利用し、一宮JCTにおいて交通渋滞が発生することを知っている方が多いという結果が得られた。

一宮JCTの交通渋滞緩和はどのような対策を実施すれば実現できそうか、例を提示してヒアリングを実施したところ、例示した6車線(片側3車線)化工事を望む声がほとんどであった。調査人数である31人のうち、迂回ルート建設の有効であると回答した方は1人であり、その他と回答した方も1人であり、高速道路の利用時間の分散との回答であった。

上記の結果から、一宮JCTの6車線(片側3車線)化が最も交通渋滞緩和へと導くことができるのではないかと考えられる。ネクスコ中日本もこの現状を把握していると考えられる。東名高速道路の音羽蒲郡IC～豊田JCTにおいても同様の工事を実施し、交通渋滞回数が約9割減少したという結果が報告されている。一宮JCTにおいても同様の効果が得られるのではないかと期待できる。一宮JCTの6車線(片側3車線)化の実現とファスナー合流の周知および徹底の2つの実施により、大幅な交通渋滞緩和につながるのではないかと推測される。

謝辞

本研究を進めるにあたり、ご指導いただきました卒業論文指導教員の柴原尚希准教授に深く御礼申し上げます。また、卒業研究にご協力いただきました柴原研究室の皆さまにも感謝いたします。

参考文献

- 1) 浅井建爾：知れば知るほどおもしろい日本の道路がわかる事典，日本実業出版社，240p，2015.10
- 2) 中日本高速道路株式会社：E1名神（一宮IC～一宮JCT）の渋滞対策の工事に着手します～対策により渋滞緩和が期待されます～，ニュースリリース，2021.12（参照2021-12-22）
https://www.c-nexco.co.jp/corporate/pressroom/news_release/5331.html
- 3) 国土交通省愛知県国道事務所：名岐道路（一宮～一宮木曾川）計画段階環境配慮書の公表について，2020.4（参照2021-12-22）
<https://www.cbr.mlit.go.jp/kisya/2020/04/0408.pdf>

気象条件の影響による電子レベルの測定範囲及び精度に関する研究

EC18039 澤野 敬斗

1. 研究の背景と目的

測量で使用する機器は、気象条件(温度補佐を除く)に応じて測定範囲・精度に少なからず影響が出る。これから主流になると考えられている電子レベルについても測量環境の違いによる影響が生じると考えられる。

そこで本研究では、気象条件や測定距離の違いが測定結果に対してどの程度影響を及ぼすか、実測を通して傾向を把握することを目的とする。また、観測中に生じた疑問についても検証する。

2. 研究に用いる機材の概要

2.1 電子レベルの概要

電子レベルは、バーコードスタッフを使用し、レベルがバーコードを読み取りデジタル表示を行う機材である。器械説明書では、測定距離が 1.6m から 100m 程度とされており、測定単位は 0.001m から 0.0001m の 2 種類から選択できる。また、自動補正装置を内蔵している。特徴として、磁力に弱く、直射日光にも弱い。

2.2 オートレベルの概要

視準線を水平にするための自動補正装置を内蔵しているレベルのことを言う。この装置を用いると、チルチングレベルとは異なり、一ヶ所設置するだけで数ヶ所を回転移動させながら作業することができる。回転移動のたびに水平に合わせる手間が減るため、作業を効率化することができる。

3. 気象条件の影響の検証

3.1 方法

温度、湿度、空気温度、路面温度、照度の 5 つを観測項目としておき、レベル設置位置から 10m 毎(最大 130m)の観測を行う。その結果をグラフ化し、測定成果が気象条件に影響しているのかを検証する。

3.2 結果

中部大学構内(総合情報センター前)に、障害物のない直線上 10m 間隔に観測測点を設置し、正しい基準高低差を測定した。測定は 2021 年 8 月 26 日~12 月 21 日の昼間(日没まで)延べ 5 日間で、温度 35.3℃~9.5℃、湿度 73%~40%、路面温度 38.7℃~8.9℃、空気温度 34.4℃~9.3℃、照度 17500Lux~23Lux での条件下で電子レベル計 225 回、オートレベル計 198 回の測定を行った。

その結果、電子レベルでは説明書通り、気象条件が変わっても毎回 100m まで観測できた。測定読み取り高低差は基準高低差に比べ、9 月 1 日、14 日測定時、温度 30℃、湿度 60%、路面温度 33.5℃、空気温度 30℃、照度 17500 Lux で、50m で最大 0.9mm、100m で最大 2.0mm の誤差があったが、補正を行うと 50m で 0.9-0.68(両差)-0.0069(標尺温度 3℃)=0.661、(2.0mm-0.68(両差)-0.0069(標尺温度 3℃)=1.521 となり、往復観測許容範囲 $5\sqrt{0.06}=1.255\text{mm}$ 、100m で $5\sqrt{0.11}=1.658\text{mm}$) 内である。さらに、データを見ると、測量距離に比例し大きくなっていることから、器機視準線誤差の影響であることが大きいと考えられ、明確な気象条件が観測値に影響を与えているというデータの確証は得られなかった。

照度については、観測日に日没まで(1 回のみ 100Lux~測定不能まで)観測した結果、30Lux~20Lux の間で観測不能になることが分かった。

オートレベルについても同様に行った結果、9月1日、7日、10月29日ともに50mで最大3.2mm、100mで最大6.2mmの誤差であった。同日内測定差が50mで最大2mmの誤差であり、電子レベルも同様に補正を行い、データの傾向を見たところ、測定距離に比例しているため、視準線誤差、読み取り誤差である可能性が高いと考えられる。

表1 電子レベル測定成果表

9月7日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
電子平均	0.0000	0.0298	0.0954	-0.3047	-0.4571	-0.5032	-0.5234	-0.5297	-0.4954	-0.5555	-0.5223					
13:48測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.457	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.565	-0.523	33.3	65	38.7	32.0	11850
13:48測定差	0.0	0.2	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	0.5	0.6	0.0	1.1					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.457	-0.504	-0.524	-0.531	-0.496	-0.567	-0.524	35.3	55	38.2	33.5	11100
15:00測定差	0.0	0.4	0.6	0.6	0.2	0.5	0.6	1.0	1.0	1.8	1.5					
15:47測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.457	-0.504	-0.524	-0.531	-0.496	-0.566	-0.524	34.5	57	37	34.4	11000
15:47測定差	0.0	0.3	0.6	0.5	0.3	0.6	0.7	0.9	1.0	0.7	1.5					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					23
9月1日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
10:00測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	28.7	32.3	32.3	30.6	13000
10:00測定差	0.0000	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	0.6					
11:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.531	-0.496	-0.566	-0.523	30.2	57	33.6	30.6	10000
11:00測定差	0.0000	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.8	0.9	1.0	0.2	0.8					
13:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.457	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.522	30.2	58	33.4	28.5	9750
13:00測定差	0.0000	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.4					
14:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.531	-0.497	-0.567	-0.524	30.3	60	33.5	30.0	17500
14:00測定差	0.0000	0.5	0.6	0.5	0.9	0.9	1.1	1.5	1.5	1.1	2.0					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.524	30.8	60	34.0	30.6	13500
15:00測定差	0.0000	0.4	0.3	0.2	0.6	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.9					
16:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.531	-0.497	-0.567	-0.524	30.2	61	32.6	30.2	7500
16:00測定差	0.0000	0.6	0.4	0.4	0.7	0.7	1.1	1.4	1.6	1.5	1.8					
17:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.525	-0.531	-0.497	-0.567	-0.524	29.4	63	31.6	29.2	5150
17:00測定差	0.0000	0.5	0.6	0.7	1.0	0.8	1.1	1.2	1.4	1.1	1.8					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					29
9月7日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
13:00測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	26.2	67	26.1	26.2	8000
13:00測定差	0.0000	0.2	0.3	0.3	0.8	0.8	1.0	0.5	0.9	0.5	0.8					
14:20測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	25.2	67	28.2	27.5	5150
14:20測定差	0.0000	0.7	0.8	0.7	0.5	0.2	0.4	0.7	0.3	0.2	0.8					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	24.9	68	27.5	24.6	4550
15:00測定差	0.0000	0.7	0.6	0.9	0.7	0.8	1.1	0.6	1.0	0.8	0.7					
16:02測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.457	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.565	-0.522	24.6	69	26.9	24.3	4200
16:02測定差	0.0000	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0					
16:22測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	24.1	72	26.4	24.0	515
16:22測定差	0.0000	0.7	0.5	0.3	0.5	0.2	0.5	0.5	0.3	0.0	0.2					
17:30測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	23.7	73	25.8	24.3	550
17:30測定差	0.0000	0.7	0.5	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					23
10月29日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
13:45測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.457	-0.503	-0.523	-0.529	-0.496	-0.565	測定不能	21.8	40	21.9	20.9	30500
13:45測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	-0.1	-0.2	-0.3	-0.6	0.6	-0.5	測定不能					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	22.2	65	20.0	22.4	15100
15:00測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	0.9	-0.2	0.7	0.4	0.6	0.5	0.8					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					26
12月21日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
14:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	14.9	53	11.6	14.4	10400
14:00測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	0.9	-0.2	0.7	0.4	0.6	0.5	0.8					
15:45測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.503	-0.523	-0.529	-0.495	-0.565	-0.522	9.5	63.5	8.9	9.3	463
15:45測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	0.9	0.2	-0.3	-0.6	-0.4	0.0	0.0					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					27

表 2 オートレベル測定成果表

8月26日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
電子平均	0.0000	0.0298	0.0954	-0.3047	-0.4571	-0.5032	-0.5234	-0.5297	-0.4954	-0.5655	-0.5223					
13:48測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.457	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.565	-0.523	33.3	65	38.7	32.0	11850
13:48測定差	0.0	0.2	0.5	0.3	0.1	0.2	0.2	0.5	0.6	0.0	1.1					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.457	-0.504	-0.524	-0.531	-0.496	-0.567	-0.524	35.3	55	38.2	33.5	11100
15:00測定差	0.0	0.4	0.6	0.6	0.2	0.5	0.6	1.0	1.0	1.8	1.5					
15:47測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.457	-0.504	-0.524	-0.531	-0.496	-0.566	-0.524	34.5	57	37	34.4	11000
15:47測定差	0.0	0.3	0.6	0.5	0.3	0.6	0.7	0.9	1.0	0.7	1.5					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					23
9月1日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
10:00測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	28.7	32.3	32.3	30.6	13000
10:00測定差	0.0000	0.3	0.3	0.2	0.4	0.5	0.4	0.5	0.3	0.2	0.6					
11:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.531	-0.496	-0.566	-0.523	30.2	57	33.6	30.6	10000
11:00測定差	0.0000	0.4	0.3	0.3	0.5	0.3	0.8	0.9	1.0	0.2	0.8					
13:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.457	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.522	30.2	58	33.4	28.5	9750
13:00測定差	0.0000	0.1	0.1	0.1	0.1	0.3	0.2	0.0	0.1	0.0	0.4					
14:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.531	-0.497	-0.567	-0.524	30.3	60	33.5	30.0	17500
14:00測定差	0.0000	0.5	0.6	0.5	0.9	0.9	1.1	1.5	1.5	1.1	2.0					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.524	30.8	60	34.0	30.6	13500
15:00測定差	0.0000	0.4	0.3	0.2	0.6	0.3	0.5	0.6	0.8	0.9	1.9					
16:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.531	-0.497	-0.567	-0.524	30.2	61	32.6	30.2	7500
16:00測定差	0.0000	0.6	0.4	0.4	0.7	0.7	1.1	1.4	1.6	1.5	1.8					
17:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.525	-0.531	-0.497	-0.567	-0.524	29.4	63	31.6	29.2	5150
17:00測定差	0.0000	0.5	0.6	0.7	1.0	0.8	1.1	1.2	1.4	1.1	1.8					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					29
9月7日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
13:00測定値	0.000	0.030	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	26.2	67	26.1	26.2	8000
13:00測定差	0.0000	0.2	0.3	0.3	0.8	0.8	1.0	0.5	0.9	0.5	0.8					
14:20測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	25.2	67	28.2	27.5	5150
14:20測定差	0.0000	0.7	0.8	0.7	0.5	0.2	0.4	0.7	0.3	0.2	0.8					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	24.9	68	27.5	24.6	4550
15:00測定差	0.0000	0.7	0.6	0.9	0.7	0.8	1.1	0.6	1.0	0.8	0.7					
16:02測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.457	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.565	-0.522	24.6	69	26.9	24.3	4200
16:02測定差	0.0000	0.4	0.4	0.4	0.2	0.2	0.4	0.3	0.1	0.0	0.0					
16:22測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	24.1	72	26.4	24.0	515
16:22測定差	0.0000	0.7	0.5	0.3	0.5	0.2	0.5	0.5	0.3	0.0	0.2					
17:30測定値	0.000	0.029	0.095	-0.305	-0.458	-0.504	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	23.7	73	25.8	24.3	550
17:30測定差	0.0000	0.7	0.5	0.5	0.6	0.3	0.5	0.5	0.3	0.2	0.2					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					23
10月29日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
13:45測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.457	-0.503	-0.523	-0.529	-0.496	-0.565	測定不能	21.8	40	21.9	20.9	30500
13:45測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	-0.1	-0.2	-0.3	-0.6	0.6	-0.5	測定不能					
15:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	22.2	65	20.0	22.4	15100
15:00測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	0.9	-0.2	0.7	0.4	0.6	0.5	0.8					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					26
12月21日	B	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	温度	湿度	路面温度	空気温度	照度
14:00測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.503	-0.524	-0.530	-0.496	-0.566	-0.523	14.9	53	11.6	14.4	10400
14:00測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	0.9	-0.2	0.7	0.4	0.6	0.5	0.8					
15:45測定値	0.000	0.029	0.095	-0.306	-0.458	-0.503	-0.523	-0.529	-0.495	-0.565	-0.522	9.5	63.5	8.9	9.3	463
15:45測定差	0.0000	0.8	0.4	1.4	0.9	0.2	-0.3	-0.6	-0.4	0.0	0.0					
	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能	測定不能					27

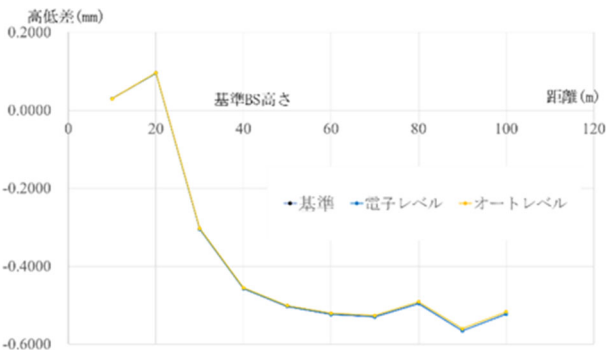


図 1 電子レベルとオートレベルの基準高さの関係

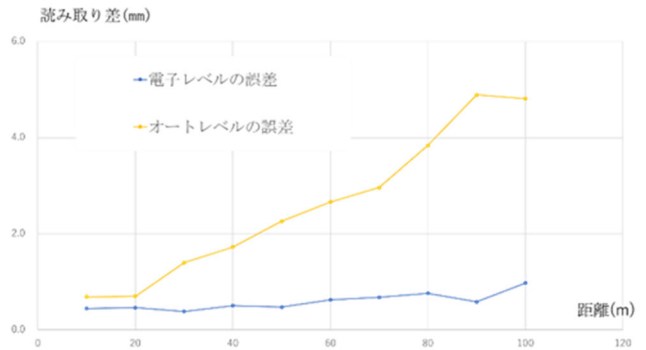


図 2 電子レベル、オートレベル誤差の関係

表 3 オートレベル 100m Lux 別読み取り延長対比表

距離	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
LUX	1000	900	800	700	600	500	400	300	200	100
観測結果	1.941	1.940	1.940	1.940	1.940	1.940	1.940	1.940	1.940	測定不可

表 4 オートレベル 50m Lux 別読み取り延長表

距離	50	50	50	50	50	50	50
LUX	100	90	80	70	60	50	40
観測結果	1.925	1.925	1.925	1.925	1.925	1.925	測定不可

表 5 電子レベル 10m Lux 別読み取り延長表

距離	10	10	10	10	10	10	10	10
LUX	100	90	80	70	60	50	40	30
観測結果	1.4723	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472	1.472	測定不可

4. 標尺の読み取り幅

4.1 研究方法

10m、50m、100m で観測値付近の読み取り幅に白紙を貼り、読み取り幅に応じた観測を実施する。

4.2 結果

日中 60 回以上の観測を行った結果、測定値から上下に各 10cm～15cm 程度あけることができれば、読み取ることが可能である。また、前提条件として読み取り線位置より白黒一目盛の上下どちらかが見えていなければ測定不能となり、一目盛以上上下に見える場合は合わせて 21cm～30cm 見えていれば測定可能であった。

5. 照度(測定可能照度以下)

5.1 研究方法

暗い場所(測定可能照度以下)で行われる測量において、懐中電灯を使用した場合、懐中電灯の当て方や範囲を変えながら観測を行った。

5.2 結果

懐中電灯を使用して行う場合、オートレベルでは読み取り値付近に光を当てるだけで読み取ることが可能だが、電子レベルでは読み取り可能幅にまんべんなく 30Lux 以上の光を当てないと読み取れないことが分かった。しかし、50m の距離ではまんべんなく 30Lux 以上の光を当てても測定できないことが分かった。

6. まとめと今後の課題

本研究で観測を行った結果、気象条件が違って大きな変化は生じないことが分かった。一方、照度や標尺の読み取り幅が大きく影響していることが分かった。暗い場所(30LUX 以下の場合)で懐中電灯を使用して行うには、Lux 及び照らす幅が重要であることが分かった。

観測時期の関係から、気温の高い日には測定を実施できておらず、検証結果は十分ではないと考えられる。また、照度について、構内に設置した基準観測場所では街灯に影響される測点があり、暗い場所での測定(10Lux 以下)は、街灯・室内灯の影響が少ない違う場所を選んで行ったため、同じ観測地点でのデータとはなっていない。照度・バーコードスタッフ読み取り可能範囲については、懐中電灯以外にもスタッフに取り付けられる蛍光灯等との比較が今後の課題である。

参考文献

- 1) 株式会社レックス：レベルの違い(参照 2021-8-25)

https://www.rex-rental.jp/faq/product/1184/knowledge/level_difference

コミュニティサイクルを活用した名古屋市のみちづくりに関する研究

EC18048 友松 裕貴

1. 背景

コロナ禍で密を避ける行動が必要とされている現在、電車やバスといった公共交通機関に代わる交通手段の一つとして、コミュニティサイクルと呼ばれる自転車共有サービスが期待されている。名古屋市でも、中区を中心とするエリアにおいて、平坦で道幅が広いといった地理的要因と、他の交通手段と比べ自転車が担う割合が高いという理由から、いち早く導入が進められてきた。2026年に栄地区の再開発、愛知・名古屋アジア競技大会の開催、2027年にリニア中央新幹線が開通するなど、大きく街が変化する計画が進むに伴い、街の回遊性を高めることが必要とされている。

2. 研究目的

本研究では、名古屋市においてコミュニティサイクルの利用拡大を図るためには何が必要かを考察することを目的とする。現在、新たな交通手段の一つとして名古屋市でも本格的に導入が進められているコミュニティサイクルがどのような利用動向や事業効果があるのかは明確になっていない。しかし、コミュニティサイクルの規模を拡大していくにあたり、コミュニティサイクルが街に与える影響を把握する必要があると考える。

そこで、具体的に下記3点を把握する。

- ・ 利用目的
- ・ 自転車需要（シェアサイクル）の有無
- ・ 名古屋市でのコミュニティサイクルの運用状況

3. 調査方法

調査対象範囲は、名古屋市中区を中心とする範囲とする。

また、下記の事項を調べ、今後導入規模を増やしていくにあたり発生してくると思われる問題点を考察する。さらに、社会実験などで得られた成果を基に、その問題点の解決案を導き提案する。

- ・ 現在、名古屋市で運用されている neuet 株式会社のシェアサイクルサービス「チャリチャリ」を利用し、名古屋駅～栄駅間（図 3.1）、栄駅～金山駅間（図 3.2）を実際に走行する。
- ・ 名古屋市役所の緑政土木局路政部自転車利用課に、過去の社会実験および現在も行われている社会実験の成果をヒアリング調査する。具体的には、「名チャリ社会実験 2009」「名チャリ社会実験 2010」「現在行われている社会実験」の進捗状況を調査する。



図 3.1 名古屋駅～栄駅間の走行ルート



図 3.2 栄駅～金山駅間の走行ルート

4. 調査結果

4.1 各都市における社会実験の結果に基づく考察（ヒアリング調査）

まず、名古屋市における自転車需要の有無を調査する。表 4.1 に、名古屋市とその他の都市で行われた社会実験の結果を示す。都市によってポートの数や利用者数が違うため、利用回数を台数で割った回転率で比較する。無料で実施した場合には、名古屋市（平成 21 年：無料）の回転率が 5.49 回、仙台市（平成 22 年：無料）が回転率 5.96 回と高い利用頻度であった。利用回数を比較すると、名古屋市（平成 21 年：無料）の延べ利用回数が約 9.9 万回、1 日平均利用回数が約 1600 回、仙台市（平成 22 年：無料）の延べ利用回数が約 1.8 万回、1 日平均利用回数が約 600 回となっており、名古屋市の人口は仙台市の約 2 倍であることを考慮しても、シェアサイクルの需要が非常に高い地域であると考えられる。

表 4.1 各都市における社会実験の結果の比較

		名古屋市 (H21:無料)	横浜市 (H21:有料)	広島市 (H21:無料)	名古屋市 (H22:有料)	仙台市 (H22:無料)	金沢市 (H22:有料)	札幌市 (H22:有料)
実施日数	日	60日	26.5日*1	30日	61日	30日	61日	122日
自転車台数	台	300台	100台	110台	300台	100台	100台	100台*1
ポート数	箇所	30箇所	10箇所	11箇所	30箇所	10箇所	10箇所	18箇所
平均ポート配備台数	台/箇所	10台	10台	10台	10台	10台	10台	6台
利用(会員)登録者数	名	30,794名	1,340名	一名	1,905名	5,284名	6,230名	1217名
述べ利用回数	回	98,846回	3,322回	2,228回	26,208回	17,884回	21,622回	11,923回
1日平均利用回数	回/日	1,647.4回	125.4回	74.3回	429.6回	596.1回	354.5回	217回*2
回転率	回/台・日	5.49回	1.25回	0.68回	1.43回	5.96回	3.54回	2.17回
平均利用時間	分/回	32.4分	66.0分 (*2)	151.0分 (*1)	12.9分	29.0分	分	分
登録者1人あたりの期間中平均利用回数	回/名	3.21回	2.48回	— 回	13.76回	3.38回	3.47回	9.80回
登録者あたり1日平均利用回数	回/日・名	0.05回	0.09回	— 回	0.23回	0.11回	0.06回	0.08回

次に、各都市における利用目的の割合を比較する。図 4.1 に、平成 21～23 年に名古屋市および各都市で行われた社会実験の際の利用目的に関するアンケート結果を示す。平成 21 年の広島市を除いた地域が有料で実験を行っている。名古屋市と平成 23 年の広島市では、通勤・通学の占める割合が非常に高いことが分かる。一方、その他の地域では観光での使用が多い地域が見受けられる。グラフ右側の N 値が各都市で集計したアンケートの総数であり、それぞれの地域で母数にかなりの差があるため一概に比較することはできないが、地域によって利用目的が様々であるということが分かった。

さらに、名古屋市では通勤・通学のための需要が本当にあるのかについて、実際の利用者の声をもとに考察する。「名チャリ社会実験 2010」の利用者を対象としたアンケートによると、運営時間について、8 時開始のところを 7 時開始に、20 時終了のところを 21 時または 22 時終了にしてほしいという要望が多数寄せられた。また、ポートを設置してほしいという回答が半数以上寄せられた地域は実験範囲外の大須地区、金山地区、丸の内地区（役所周辺）であり、オフィスビルなどが集まる地域が多かった。以上より、名古屋市では自転車の需要があり、その中でも通学・通勤による需要が高いということが再確認できる。

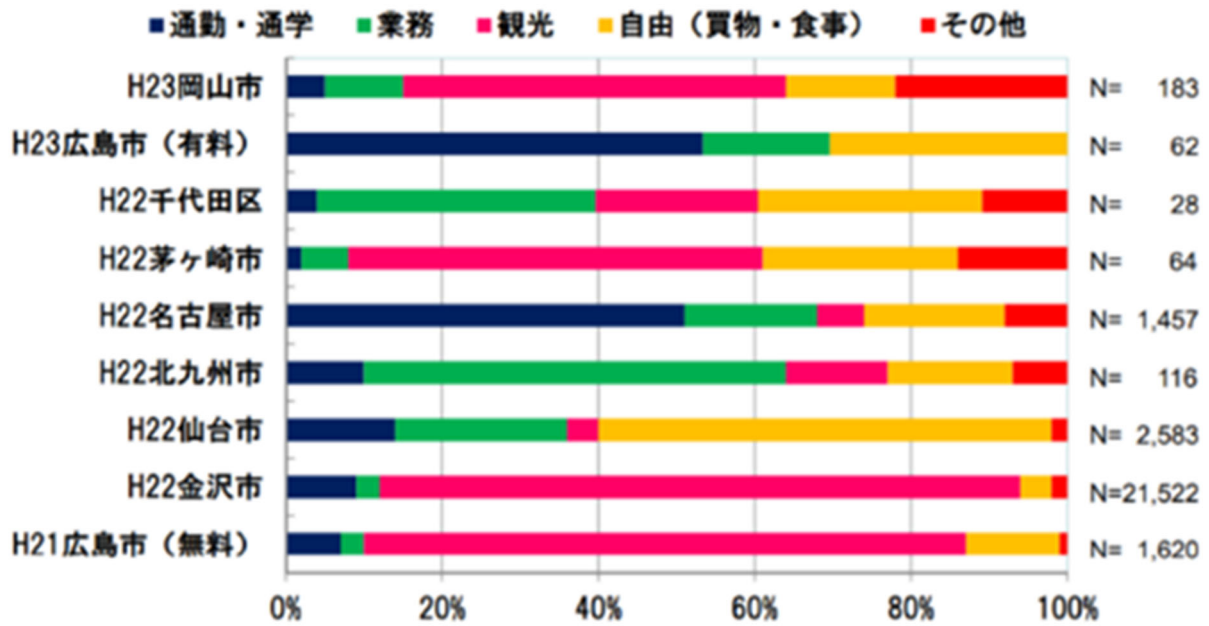


図 4.1 各都市におけるコミュニティサイクルの利用目的比較

4.2 シェアサイクルの使用に基づく考察 (実地調査)

前述のアンケート結果では、自転車の走行空間についての不満の声が数多く寄せられている。そこで、実際にシェアサイクルを使用し、現状を把握する。図 4.2 は、自転車走行時に撮影した写真である (撮影時は停車)。走行空間がしっかりと整備されており、また個人所有の自転車などは所定の位置へ駐輪されており、快適に走ることができた。名古屋市における自転車利用者は、マナーが良いことが見て取れた。図 4.2 (左) より、奥の交差点部分に巻き込み事故防止の柵が設置されており、自転車を運転する人、自動車を運転する人、お互いが安心して走行できる空間になっている。図 4.2 (中央) は、自転車専用道路の写真である。ここでは、こちらから向かう方向は青色に、こちらに向かってくる方向は赤色というように、自転車の走行方向も明確に分離されていた。自転車は軽車両という区分であり、かなりのスピードが出るのにもかかわらず、従来はこうした空間整備が不十分であったことが疑問であったが、今回実際に走行してみたことで、安全性の観点からもこのような自転車走行空間道路を増やしていくべきであることが実感できた。



図 4.2 自転車の走行空間の現状 (著者撮影、撮影時は停車)

走行空間についての課題点は特に見受けられなかったが、ポートについてはマンションなどの見えづらい位置に設置されており、非常に分かりづらいと言える（図 4.3）。運営サイトのマップ上では多数のポートが確認できるにも関わらず、これまで実際のポートを見たことがなかったのは、設置位置が原因であることが確認できた。チャリチャリのポートは赤色でかなり目立つため、ポート自体が広告の役割を担うことができると考えられる。したがって、新規の利用者を獲得していくためには、目立つ位置にポートの設置を行い、非利用者がコミュニティサイクルの認知をするきっかけを作る必要があると考えられる。



図 4.3 ポートの位置（左：車道側から見た場合、右：建物内から見た場合）

5. 考察・まとめ

走行空間に関しては、10年前から整備が進められ改善が図られていたことが分かった。現在、ポートの設置に関しては用地制約、各種許可が得られないなどにより、交通結節点から離れた場所やマンションなどの民地といった分かりづらい場所に設置されていることが多いことが分かった。ポート自体が広告としての役割を担える可能性があるため、目に見える場所に設置し、認知してもらうきっかけ作りをしていく必要がある。

国内では、道路法に基づく道路占用の他、都市再生特別措置法に基づく特例を活用して道路に設置している事例も存在するため、過去の社会実験などの結果を判断材料として、道路上へのポートの設置数の増加を提案できると考えられる。短期的には、ポートへの案内を充実させ、公共交通との接続を容易にするなど、利便性を向上させていくことから始めていく必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省都市局：シェアサイクルに関する現状と課題（参照 2021-12-22）
<https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/sharecycle/pdf01/03.pdf>
- 2) 国土交通省都市局 街路交通施設課：コミュニティサイクル導入の現状と課題（参照 2021-12-22）
<https://www.mlit.go.jp/common/000189512.pdf>
- 3) 国土交通省：コミュニティサイクルの普及について（参照 2021-12-22）
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/cyclists/pdf7/04jitensha_shiryoku3.pdf
- 4) 名古屋市緑政土木局路政部自転車利用課駐車対策係：名チャリ社会実験 2010 利用者意識アンケート調査結果について（参照 2021-12-22）
<https://www.city.nagoya.jp/ryokuseidoboku/cmsfiles/contents/0000019/19826/useranke-to.pdf>

コロナ禍から探る新しい形態の観光に関する研究

EC18053 中村 颯汰

1. はじめに

新型コロナウイルス感染症（COVID-19）の影響により、観光業はますます大きな打撃を受けている。海外旅行ができない状況になり、国内旅行が観光形態の主流となっている。このような状況のもと、人との接触が少ない観光の形態が好まれる傾向にある。2020 年と 2021 年には観光に関する様々な形態のサービスが提供された。このような観光の形態の大きな変化は新たな形態の変化の先駆けと言える。

そこで本研究では、現在求められている観光の形態やサービスに注目し、様々な「ニューツーリズム」という観点で、今後の観光の形態について考察することを目的とする。

2. 研究方法

インターネットなどから現在の観光の状況を分析し、過去のデータとの比較を行う。さらに、アンケート調査を行い、現在求められている内容を調査し、今後の新たな観光の形態について考察する。アンケートはインターネット上で行い、サンプル数は 100 である。比較対象は、観光庁の 2020 年のデータとし、集計アプリは QiQUMO（キクモ）を使用する。

3. 実際行われている新たな観光への取り組み

3.1 滞在型観光

有名観光地や大型テーマパークなどに短期で一斉に訪れるような物見遊山型ではなく、1 つの地域に滞在し、その土地の文化や暮らしを体感しじっくり楽しむ滞在型観光が、3 密を避けられる旅行スタイルの 1 つとして注目を集めている。

3.2 分散型旅行

分散型旅行とは、時間や場所を分散して混雑を避けるために計画されている旅行形態である。これにより、人気の観光地だけでなく各地の魅力ある場所に行き、ゆっくり旅を楽しむことを目的としている。

4. GOTO トラベルの概要

GOTO トラベル事業は、2020 年 12 月頃に停止し、再開時期が未定となっている。元々旅行代金の 35%と 15%のクーポン券を国が支援すると事業であり、合計半額分の金額を補助し、観光地の消費を促し、観光事業を復興させようとした。当初は、観光する地域、宿泊する地域に行き、その県で地域共通クーポンを当日あるいは翌日までに使用してもらうことを想定していた。しかし再開後は、割引される金額上限が少なくなり、クーポンが使用できる有効範囲が拡大される点に変更になる（図 1）。

	昨年実施時		新たなGo To トラベル事業
割引率	35%	➡	30%
割引上限額（宿泊付） ＜一泊あたり＞	14,000円	➡	交通付き：10,000円 宿泊のみ：7,000円
割引上限額（日帰り）	7,000円	➡	3,000円
地域共通クーポン ＜一泊あたり＞	旅行代金の15%	➡	平日 3,000円 / 休日 1,000円 「平日」「休日」の定義は別途発表予定です。
感染症対策			●ワクチン・検査パッケージの活用 ●旅行後2週間以内に陽性となった際の報告や旅行中の行動履歴の記録。

図 1 GOTO トラベルの変更点
(出典：GOTO トラベル事業所)

5. アンケート調査

5.1 アンケート内容

質問内容の1つ目は、これからどのような旅行がしたいかであり、この質問が観光庁データとの比較対象である。2つ目は、これから観光するならどのようなサービスや対策がほしいかである。

アンケートは、2021年11月12日時点の集計結果である。

5.2 結果、比較

図2の比較結果より、国内旅行と自然が多い地域での観光が好まれている傾向があり、新たな観光の形態が定着しつつあることが分かる。図3より、一人旅や二人旅など人数が少なめでの旅行が好まれていることから、人数と旅行場所は密接な関係にあると考えられ、自然が多くゆっくりできる環境への観光が望まれていると言える。アンケート結果を年代別に集計したところ、年代別で観光についての考え方に差異はないと言える(図4)。また、図5からもコロナ対応への引き続きの配慮が重要であると言える。

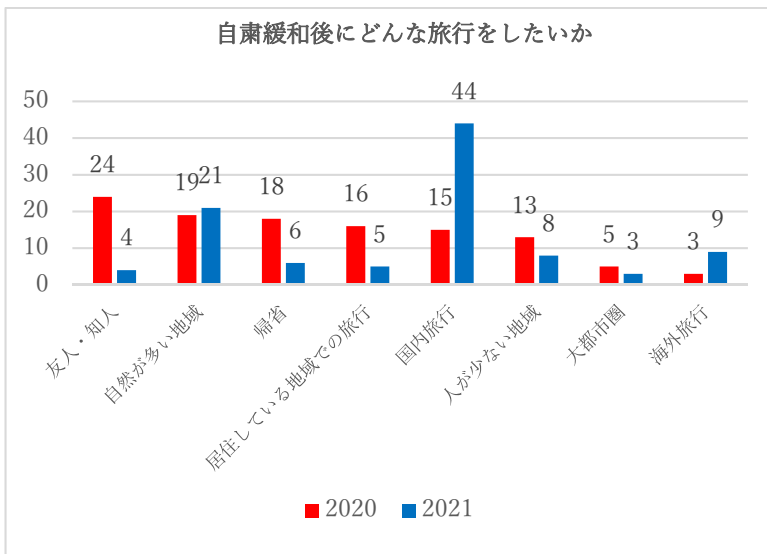


図2 自粛緩和後にどんな旅行をしたいか (2020年観光庁、2021年著者アンケート調査)

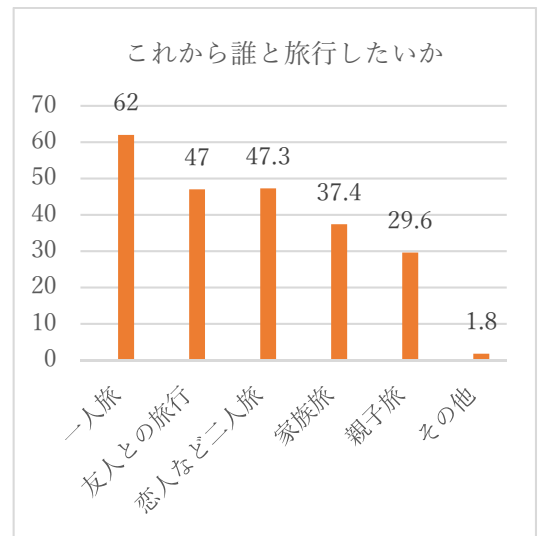


図3 これから誰と旅行したいか (出典：観光庁)

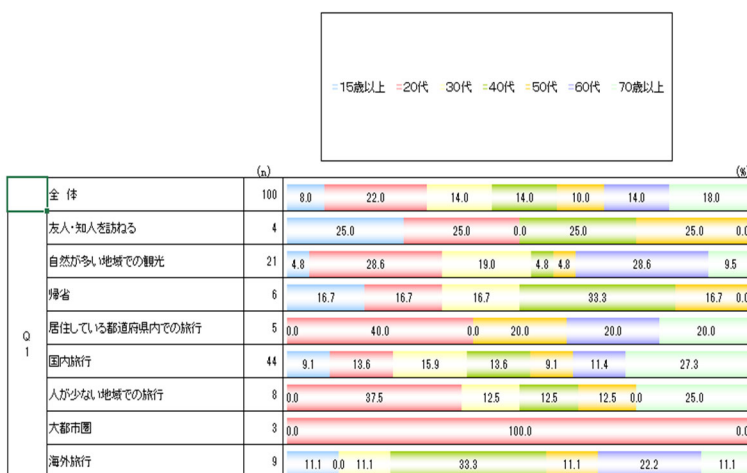


図4 アンケート結果の年代別分布

<サービス>

- ・ 安価での旅行
- ・ 食事や風呂のサービス
- ・ ワクチン接種者への優待
- ・ GOTO トラベルなどのキャンペーンの再開
- ・ 旅行プランの提供

<対策>

- ・ 消毒液の設置などの衛生面
- ・ 人口が密集しないに人数制限を設けるなどの対策
- ・ 混雑具合がわかるようなアプリがほしい
- ・ 交通手段や情報の充実
- ・ 空港での渋滞緩和

図5 サービスや対策に関する意見

6. 様々なツーリズム

6.1 サステナブルツーリズムとレスポンシブルツーリズム

サステナブルツーリズムとは、訪問客、業界、環境および訪問客を受け入れるコミュニティのニーズに対応しつつ、現在および将来の経済、社会、環境への影響を十分に考慮する観光であり、観光客が観光地でコンテンツを消費し楽しむだけでなく、地域の住民や企業のニーズにも対応し、地域経済や環境、社会文化に好影響を与えることが求められているものである。

レスポンシブルツーリズムとは、通称責任ある観光と言われ、サステナブルツーリズムとの相違点は、観光客一人ひとりに責任ある行動を求める点にある。このような考え方がこれから観光客などに求められるマナーの一つになると言える。

6.2 白川郷での事例

白川郷では世界遺産である合掌造り周辺に観光客が多く、オーバーツーリズム問題が起きていた。白川郷では、オーバーツーリズム改善のため、合掌造り周辺以外での文化・習慣の体感を進めるサステナブルツーリズム、レスポンシブルツーリズムを展開した。この政策では、完全予約制にすることで交通渋滞への対処を緩和させたり、来場人数の規制を行うことでオーバーツーリズム問題の解決を図ったりした。

他にも、ミッションラリー（図6）というイベントを行い、地域住民や地域会社と連携し、観光客に文化や歴史を知ってもらうという通過型観光から、滞在型観光に変化させることに成功している。外国人向けに、デジタルマップと音声ガイドを駆使し、白川郷の文化や生活スタイルを体験したいと言う人の集客も図られ、売りが上昇している。

6.3 レスポンシブルツーリズムの認知度

レスポンシブルツーリズムに関するアンケート結果について述べる。アンケートは前述の方法と同様に行い、調査日は2021年12月19日である。アンケート内容は、レスポンシブルツーリズムについてと、レスポンシブルツーリズムの

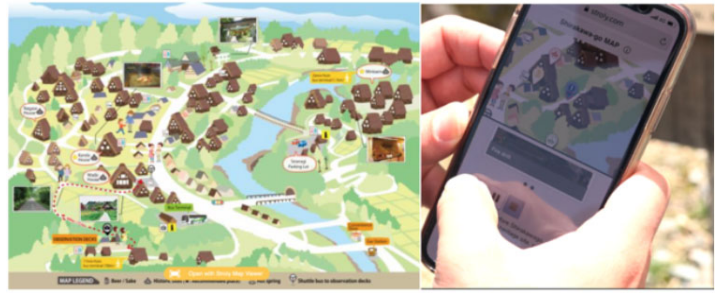


図6 白川郷ミッションラリーの様子
(出典：合掌ホールディングス株)

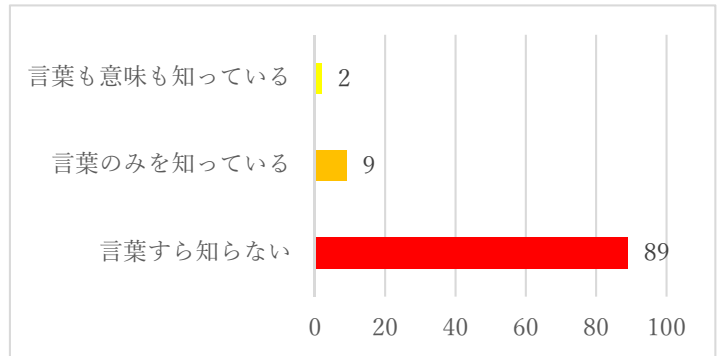


図7 レスポンシブルツーリズムの認知度

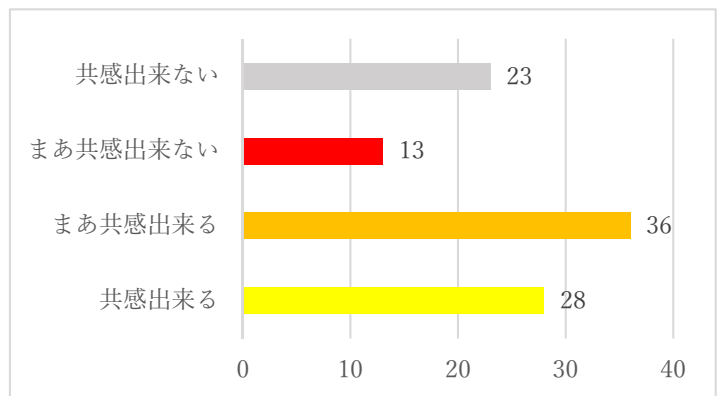


図8 レスポンシブルツーリズムの考え方に共感できるか

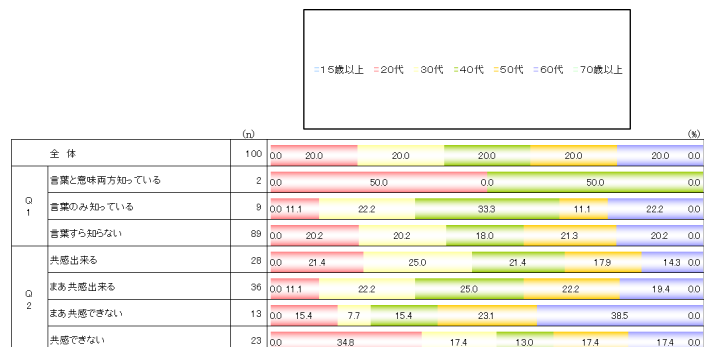


図9 レスポンシブルツーリズムについてのアンケート結果（年代別分類）

考え方に共感できるかについてである。図 7 より、レスポンシブルツーリズムの認知度はほとんどないと言える。しかし、内容を説明した後に考え方に共感できるかと聞いたところ、半数以上が共感できると回答している（図 8）。しかし共感できない人も半数近くいる。さらに図 9 より、共感できない人の年代は、20 代や 60 歳以上の若者や高齢者が多い傾向にある。今後このような年齢層を取り入れていくことが課題になっていくと考えられる。

6.4 考察

現在、求められている観光の形態は、自然や文化を楽しむ観光で、少人数での非接触な観光であると考えられる。そのような場所ではレスポンシブルツーリズムのような形態は有効であると考えられる。そのため、白川郷のような、他地域の類似の場所では規制を行い、文化体験などを予約制にし、情報発信を頻繁に行っていくべきであると考えられる。今後はレスポンシブルツーリズムの認知度を高めていくためにも、観光地側から SNS の更新によりイベントなどを取り上げてもらうなどして、観光客の意識改革を行い、責任ある観光ができる人を増やしていくべきである。

7. まとめ

日本では、現在も第 6 波の最中にあり、今後もコロナ禍に対応していくために、サステナブルツーリズムのような持続可能な観光の形態を発展させていくことで、新たな観光の形態へと変化していくことが期待される。このような形態を維持していくためには、衛生面や人数制限などを行い、非接触であるような観光形態の着実な実施が課題である。また、レスポンシブルツーリズムやサステナブルツーリズムのような形態は、GOTO トラベルのような金銭的クーポンを提供するコンテンツと非常に相性がいいと考えられる。

しかし、レスポンシブルツーリズムのような考え方は認知度が低く、その考え方に共感できる人はまだ少ないというのが現状である。今後は、文化などに関するアクティビティ体験や施設側から、観光客側に対してレスポンシブルツーリズムの考え方に共感できる人を増やす取り組みも求められる。観光事業側や、地域住民、観光客が全員同じ意識を持ち、観光の質を高めていく必要があると言える。

8. 謝辞

最後に、本研究を進めるに当たって終始ご指導いただいた、卒業論文指導教員の柴原准教授に大変深く感謝いたします。また、柴原研究室の皆様にも多くの意見や知識を提供いただき感謝しています。

9. 参考文献

- 1) 国土交通省：令和 3 年版観光白書（参照：2021 年 12 月 1 日）
<https://www.mlit.go.jp/statistics/file000008.html>
- 2) 訪日ラボ：レスポンシブル・ツーリズム（責任ある観光）とは？コロナ禍で注目となった「新しい観光」（参照：2021 年 12 月 5 日）
<https://honichi.com/news/2020/12/28/responsibletourism>
- 3) 地域考察メディア KAYAKURA：新型コロナウイルスによって日本の観光はこう変わる-コロナ後に広まる 8 つの観光スタイル-（参照：2021 年 12 月 10 日）
<https://kayakura.me/tourism-post-covid19>
- 4) 蓮沼奏太：新型コロナウイルス感染症が観光政策に示した課題，立法と調査，No.428，pp.41-55，2020.10（参照：2021 年 12 月 15 日）
https://www.sangiin.go.jp/japanese/annai/chousa/rippou_chousa/backnumber/2020pdf/20201001041.pdf