建築時期別空き家数の推計手法の開発

中野　卓[1]・内海　康也[2]・今野　彬徳[1]

[1] 国立研究開発法人建築研究所 住宅・都市研究グループ　（〒305-0802 茨城県つくば市立原１番地）

[2] 国土交通省 国土技術政策総合研究所 住宅研究部　（〒305-0802 茨城県つくば市立原１番地）

住宅ストックは、居住に用いられなくなった段階で空き家化または滅失するが、建築時期別空き家数が不明な場合は、空き家がどの程度滅失するか正確に推計できないという課題がある。そこで本稿では、国の基幹統計である「住宅・土地統計調査」の個票データを活用し、これまでデータ不足により未把握であった戸建て住宅を含む建築年代別の空き家数を推計する手法を提案した。従来手法を改良し、小地域単位での推計プロセスを取り入れることで、より高い精度により全国の住宅ストックに占める空き家の実態を把握することができた。これにより、従来以上の推計精度で、住宅ストックの動態把握が正確になると期待される。

キーワード　空き家、住宅ストック、空き家率、平均築後年数

1. はじめに

既存住宅ストックの全体像の把握は、住宅政策の根幹を成す作業である。特に住宅の質は、住宅供給当時の法制度や時代背景に左右される為、既存ストックの活用や更新を計画的に進める観点からも、「建築時期別のストック」の残存･滅失状況を把握することの重要性は高い。

しかし、我が国における建築時期別の住宅ストックの残存･滅失状況は、これまで必ずしも正確に捕捉できていなかった。例えば、我が国の住宅ストック全体の把握を目的とした基幹統計調査「住宅･土地統計調査」（以下、住調）では、世帯が答える回答票（世帯回答票）から住宅の建築時期のデータを取得する為、調査時点で居住世帯のない「空き家」については、建築時期が不明であるという限界がある。したがって、調査時点毎の建築時期別住宅戸数に差分があるとして、その差分のストック数が「滅失した」のか「空き家として残存する」のか、現状では判別する術がないと言える。

一方で、このことを翻すと、「空き家として残存する住宅ストック」の建築時期さえ特定できれば、住宅ストック全体の残存･滅失等の状況を正確に把握することに繋がる、と考えられる。そこで筆者らは、近年「特定空き家」等の政策課題となっている戸建ての空き家にも着目し、周囲の居住あり住宅の建築の時期別分布に基づく形で、建築時期別の空き家棟数を推計する手法を開発した。手法の検討に当たっては、以下の点を考慮した。第１に、継続的且つ安定的な調査･観測を可能とする為に、国の実施する統計調査の結果を用いた手法とすること、第２に、全国の空き家率推移等の検証に耐えうる十分な件数のデータを用いること、である。上記条件に基づく推計手法を構築するため、本研究では、「住宅･土地統計調査」の個票データを用いることとした。

以降、本研究で使用するデータの特性と推計手法を２章で、推計結果を３章で、推計結果を踏まえたまとめと考察を４章で各々記述する。

2. 建築の時期別の空き家数の推計手法

(1) 提案する推計手法の内容

市街地の形成過程においては、比較的集中した期間において区画整理や住宅宅地開発等が行われることから、地理的に近い住宅ストックは、建築の時期が類似する傾向にある。特に、建て方が同じ住宅ストックであればこの傾向はより強まると考えられる。したがって、ある小規模な地域において住宅ストックを抽出すれば、これらサンプルから得られる建て方別の「建築時期別の割合」は、当該地域の住宅ストックの建築時期別の確率分布と捉えられる。このとき、小地域 i における建築時期別の空き家数$Nv_{i,j}$は、小地域 i における住宅ストックの建て方別、建築時期別の割合$P_{i,j,k}$を用いて式（１）のように求めることができる。

$$Nv_{i,j} = \sum_{k} P_{i,j,k} \cdot Nv_{i,k} \qquad \cdots（1）$$

$Nv_{i,j}$　：小地域iにおける建築時期別の空き家数
$Nv_{i,k}$　：小地域iにおける建て方別空き家数
$P_{i,j,k}$　：小地域iにおける住宅ストックの建て方別、建築時期別の割合
i：小地域　j：建築時期　k：建て方

また、全国の建築時期別の空き家数Nv_jは、すべての小地域を合計することにより求めることができる。

この手法に基づき、H30住調における層化抽出の最小単位である調査単位区を小地域iとして、具体的に以下の手順で推計を行う[注1]。

1）建て方別、建築時期別の居住あり住宅数を集計し、$P_{i,j,k}$を算出。
2）建て方別空き家数に$P_{i,j,k}$を乗じ、建築時期別の空き家数（サンプル数）を算出。
3）２）に調査単位区ごとの復元乗率（後述）を乗じ、建築時期別の空き家数を算出。
4）すべての調査単位区の結果を建築時期別に合計。

ここで、用いるデータの制約から、建て方別、建築時期別の住宅ストック割合$P_{i,j,k}$は、小地域における居住あり住宅に基づく値となる。従来の研究[1)]では、例えば、全国の空き家数に、全国の居住あり住宅の建築時期別の割合を乗じるかたちで推計を行っていたことから、居住あり住宅のボリュームゾーンとなっている建築時期において空き家数も多く割り振られることとなり、築浅の空き家戸数が多い推計結果となっていた。これは、「地理的に近い住宅ストックは、建築時期が類似する」という仮定において、「地理的に近い」という条件を「全国」という広域的地理単位としていることが要因である。

これに対して、本手法では、調査単位区というミクロレベルで推計を実施した上で合算することで、「地理的に近い住宅ストックは、建築時期が類似する」という仮定の有効性を高めている点に特徴がある。これにより、新たに「建築時期の古い住宅の集まるエリアでは空き家率が高くなる」「建築時期の新しい住宅が多いエリアでは空き家戸数が少ない」等の事象の把握が可能となったことから、建築時期別の空き家数の推計の精度は、従来に比べ一定程度の改善が見込まれる手法となっている。

(2) 使用するデータの特性

a) 住宅・土地統計調査の概要

本稿の推計は、2022年時点で最新の統計データである2018年住調の個票データを用いて実施する。住調は1948年から５年毎に実施される基幹統計調査であり、直近の2018年調査では、全国約22万調査区、約370万住戸・世帯を調査対象とする層化二段抽出法が採用されている。

住調は２つの調査方式から構成されており、対象世帯から回答を得る「世帯回答票」と、調査対象世帯に調査票を配布する調査員が外観目視等によって対象建物の状況を記録する「建物調査票」から成り立つ。世帯回答票では、主に世帯の構成や世帯主の状況、建物内部の状況、土地所有の状況が調査項目となっており、「居住あり」住宅の建築時期は世帯回答票で把握されるものである。一方の建物調査票では、その住宅の居住世帯の有無、建物の建て方（戸建てか共同住宅か等）、階数、建物内の総戸数、前面道路幅員などが調査項目となっており、居住者の有無にかかわらず、全ての対象住戸から収取される。世帯回答票と建物調査票を合わせることで、住調の個票データが作成されている。

本稿で分析に用いた個票データは、統計法第 33 条に基づく調査票情報の二次的利用申請により、総務省から提供を受けたものである。

b) 住宅・土地統計調査における空き家の定義

空き家については「居住世帯のない住宅」となるため、世帯回答票は取得されず、建物調査票の調査項目のみデータとして取得されることとなる。そのため、調査票の集計のみによっては、各空き家の建築時期を特定することは不可能である。

なお、住調では「居住世帯のない住宅」を「一時現在者のみの住宅」「空き家」「建築中の住宅」の３つに分けている。このうち「空き家」は更に「二次的住宅」「売却用空き家」「賃貸用空き家」「その他空き家」の４つに分類されており、「その他空き家」とは二次的住宅、売却用・賃貸用空き家のいずれにも含まれない事例が含まれる。その他空き家は使用用途のない空き家であり、国や地方自治体の住宅政策上でも対応が課題とされている空き家の種類である。本研究では、これら区分を考慮した上で検討を行った[注2]。

c) 復元乗率について

上記の通り住調は抽出調査であり、全国値の推計に際しては、復元乗率を調査単位区ごとに算出している。これは、調査単位区別の調査結果が市区町村別総人口に合致するよう比率を乗じた値であり、本稿でもこれを用いて空き家数を算出した。

(3) 関連する推計手法

関連する推計手法として、総務省統計局が公開する「共同住宅の空き家についての分析」[2)]がある。これは、ある棟における空き家の建築時期は、同じ棟における居住あり住宅の建築時期の最頻値と同様とみなし、共同住宅の空き家の建築時期を推定する方法（つまり、同じ建物内にある住宅は全て同じ建築年代であるという必然性に基づく推計手法）である。筆者らの手法を総務省の手法に照らせば、「住棟」を「調査単位区」に、「最頻値」を「調査単位区における建築時期別分布」に置き換えて推計したことに相当する。

ここで、なぜ「最頻値」を「調査単位区における建築時期別分布」に変更する必要があったか説明しなければならない。その理由は、共同住宅と戸建住宅の性質の違いに由来する。例えば、短期間に開発の進んだ戸建住宅地では、最頻値を用いても十分な推計精度が見込まれるが、開発から一定期間を経た住宅地では住宅の更新も進む為、地域内の建築時期に差が生じると想定される。このようなケースで最頻値を採用した場合、最頻値以外の建築時期の住宅に係る情報の喪失が大きくなる懸念がある為、本稿では建築時期別分布を用いた推計手法とした。

3. 分析結果

(1) 空き家の建築時期別の割合

推計した全国の空き家数および居住あり住宅数について、それぞれ建築時期別の割合を図１に示す。空き家の建築時期別の割合は、居住あり住宅に比べて古いもので高くなっている。一般的に、古い住宅ほど空き家になる、または空き家のままである蓋然性が高いと考えられること、分布が概ね連続的であることから、全体の傾向としてある程度妥当な推計結果が得られたと考える。

また、建築時期の中央時点と住調の調査時点である 2018 年 10 月時点との間隔を当該住宅の「築後年数」（例えば、1971～1980年築であれば、築後年数は1976年9月末から2018年10月までの期間である32年）と考え、その加重平均値を「平均築後年数」とする。本推計によると、不詳を除く空き家の平均築後年数は約 29.1 年、居住あり住宅の平均築後年数は約 26.4 年となっており、空き家の方が平均して３年程度長く推計された。

本手法においては、調査単位区に空き家が多いほど、居住あり住宅の建築時期別の分布が空き家数に反映されることから、この結果は、2018年住調において「古い住宅が多く存在する調査単位区ほど空き家が多い状況にある」ことを表すものと考えられる。

(2) 建築時期別の空き家数・空き家率

居住あり住宅数と、空き家数の推計結果を図２に示す。建築時期別の空き家数を見ると、1981-1990 年、1971-1980 年の順に多く、それぞれ 17%、15%程度を占めている。次いで、1991-1995 年、1996-2000 年、2001-2005 年、2006-2010 年、2011-2015 年の住宅が 7～10%程度存在するが、1951-1970 年の空き家がこれらと同程度存在している。1990 年以前に建築された築 30 年以上の残存する住宅ストックは、居住あり住宅では約 2,113 万戸で居住あり住宅全体の約 39.4%であるのに対し、空き家は約 362 万戸で全体の約 42.7%となり、これは今回推計で建築時期が明らかになった空き家の約半数に達する。

建築時期別に空き家率を見ると、全体としては、建築時期が古いほど空き家率が高い傾向にあることがわかる。

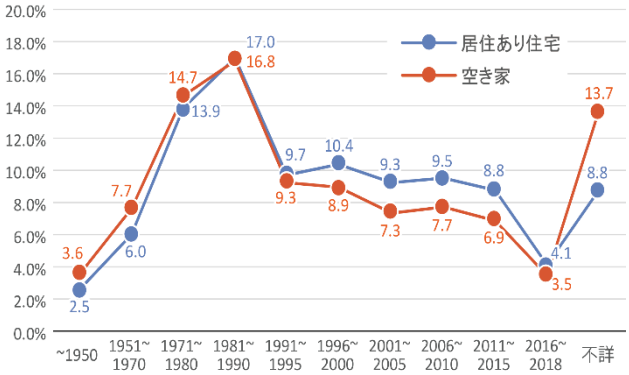


図１　建築の時期別割合

1950 年以前築で残存する住宅の約 18.1%が空き家となっている一方、2001-2015 年の住宅では 11%程度と低い値に留まる。なお、2016-2018 年の空き家率がやや高い理由としては、建築後の入居者は決まっているものの未入居のため空き家となっている住宅の影響等が考えられる。

以上の結果を踏まえると、築 30 年以内と比較的新しく、ある程度の性能が期待される住宅ほど居住に活用されており、築年数が経つほど空き家が増える傾向にあると整理される。換言すると、一定の居住性能を有する、いわゆる「使える空き家」は、従来想定されていたよりも実際には少ない可能性があると言えよう。

(3) 種類別・建築時期別の空き家数・空き家率

空き家の種類別に建築時期別の空き家数を算出した結果を図３に示す。全体としては、その他空き家よりも賃貸用等の空き家が多くなっている。建築時期別には 1971-1980 年で空き家数はほぼ同等となり、これより新しい時期では賃貸用等の空き家が多く、より古い時期ではその他空き家の方が多い。その他空き家は「空き家問題」を論じる際に問題視されるが、仮に管理不全化しやすくなる建築の時期を、その他空き家率が相対的に高くなる 1970 年以前とすれば、該当するその他空き家のボリュームは約 598 千戸（その他空き家の約 17%）となる。また、利活用可能性が高いものを築 30 年以内（1991 年以降）とすれば、該当するその他空き家は約 1,374 千戸（約 39%）となる。前者は除却を、後者は利活用を想定して対策を検討すべきストック数である。

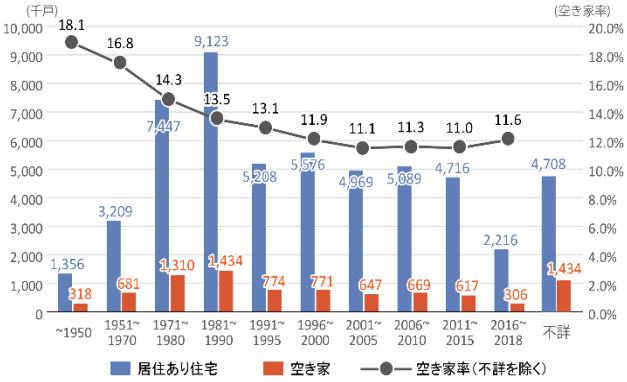


図２　建築の時期別居住あり住宅数、空き家数

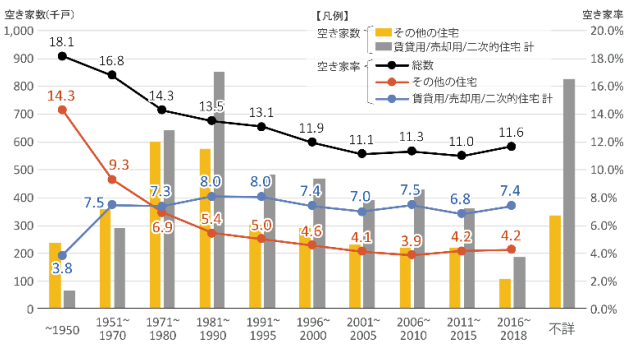


図３　空き家の種類別、建築の時期別空き家数

続いて空き家率について見ると、建築時期が古いほど、その他空き家の空き家率（以下、その他空き家率という）が高く、「古いストックほど空き家率が高い」という状況は、主にその他空き家に因るものだと判る。一方で、1971年以降のその他空き家率は低く推移し、2000年以降はほぼ横ばいとなっている。築後年数が概ね 20 年程度以下の空き家については、所有者が転居等することが少なく、空き家になりにくい為と推察される。

賃貸用等の空き家では、建築時期によらず空き家率は7%前後であり、住宅市場においては、賃貸用等の空き家に対する需要が、建築時期による偏りのない形で比較的安定的に受け止められているものと考えられる。

(4) 共同住宅の空き家についての推計結果の検証

本手法の推計結果と 2(3)で示した総務省による推計結果を、共同住宅の空き家について比較することで、本手法の推計精度を検証する。各手法により推計した共同住宅の空き家数の分布は、図４の通りである。空き家数は、不詳において総務省推計結果が大きくなっているものの、大まかには類似の分布となっており、本手法の推計結果には一定の妥当性があると評価される。

ここで、総務省手法による空き家の年代別割合の分布を真の分布とみなし、本手法による空き家の年代別割合の分布について KL 情報量を算出したところ、約 0.07 となった。また、従来手法 [1]で空き家の建築時期別分布の根拠となっていた居住あり住宅の建築時期別分布を用いて同様に KL 情報量を算出すると約 0.17 であった。以上のことから、本手法は従来手法に比べ高い推計精度を確保できていると考えられる。

4. まとめと考察

(1) 分析結果のまとめ

本稿では、戸建住宅を含む建築時期別の空き家数を推計するための手法を提案し、結果精度の検証結果からも一定の妥当性が確認された。また、本手法の推計結果から、戸建住宅の空き家について以下の点を明らかにした。

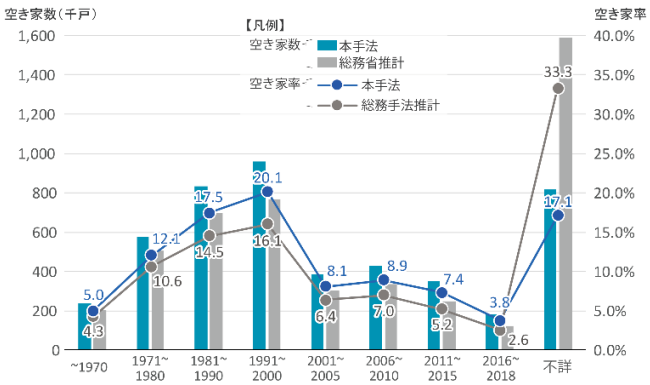


図４　共同住宅の建築時期別の空き家数

①空き家は、居住あり住宅に比べて平均築後年数が３年程度長いこと。また、古い住宅が多く存在する地域ほど空き家率が高いことを定量的に示した。

②建築時期が古い住宅ほど空き家率が高くなり、特にその他空き家で顕著となる傾向にあること。一方で、賃貸用等の空き家の空き家率は建築時期によらず安定的であること。

③活用の難しいと思われる 1970 年以前築の戸建住宅その他空き家が、全国で約 600 千戸存在すると推計されること。

(2) 本手法の活用可能性

本稿で提案した建築時期別の空き家数の推計手法は、今後、以下のような活用が考えられる。

第１に、冒頭で述べた通り、住宅ストック全体の滅失状況をより的確に把握することが可能となる。住宅ストックは、居住に用いられなくなった段階で空き家化または滅失することになるが、建築時期別空き家数が不明な場合は、空き家がどの程度滅失するかを推計できない。本稿の手法によりこれを補えるようになる為、住宅ストック動態の実態把握手法の発展に寄与する。

第２に、住調は一定のサンプル数を有していることから、集計単位を都道府県等とすることで、地域別の空き家の実態を踏まえた分析を行い、空き家対策の基礎資料を取得することが可能である。ただし、住調は抽出調査である為、市町村レベル以下の詳細な地理的分析には活用が難しい点に留意が必要である。

補注

注1) 調査単位区とは、住調が調査対象を抽出する際に、住宅・土地統計調査規則第 12 条の規定に基づき設定される地理的単位であり、町丁字より小さい地理的単位である。概ね 50 世帯/1 調査単位区として設定され、うち 17 戸が調査対象として抽出されている。

注2) 住調における「住宅」の定義は、『一戸建の住宅や、アパートのように完全に区画された建物の一部で、一つの世帯が独立して家庭生活を営むことができるもの』とされる。居住世帯が無く、且つ腐朽・破損の状況が著しいために外部からの侵入が可能と目される建物については、『完全に区画された』という住宅用件から外れて「廃屋」と分類され、調査の対象から除外する措置が取られているため、住調のデータから把握することは出来ない。

参考文献

1) 石坂公一, 金澤雅樹, 近江隆：首都圏における既存住宅ストックの流動特性，日本建築学会計画系論文集，No.575，pp.125-132, 2004.1

2) 総務省統計局：平成 30 年住宅・土地統計調査 特別集計「共同住宅の空き家についての分析」
https://www.stat.go.jp/data/jyutaku/2018/tokubetsu.html

上越市の中心市街地における官民連携事業の手法及びその効果について

平井　智大[1]・杉田　佑介[1]・藤村　勝之[2]

[1]上越市 都市整備部 都市整備課（〒943-8601 新潟県上越市木田１丁目１番３号）

[2]上越市 産業観光交流部 産業政策課（〒943-8601 新潟県上越市木田１丁目１番３号）

本稿では，上越地域最大の中心市街地である高田地区において，人口減少等を背景とした各種の課題解決に向けて，都市政策的アプローチにより上越市が取り組んだ官民連携事業の手法及びその効果について報告する．

キーワード　中心市街地活性化，コンパクトなまちづくり，官民連携，回遊観光

1. はじめに

我が国において，中心市街地活性化やコンパクトシティという言葉を聞くようになって久しい．大規模集客施設の立地規制の強化等が盛り込まれた平成18年のまちづくり三法の見直しや，居住や都市機能の集約化を図る立地適正化計画が制度化された平成26年の都市再生特別措置法の改正は，地方の都市計画にとって大きな転機となった．

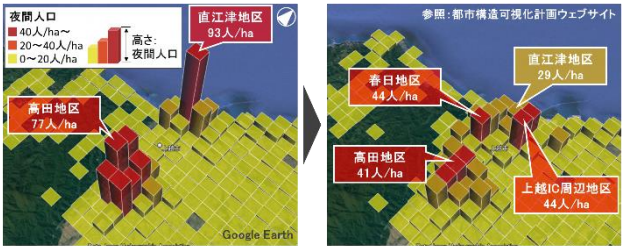
本稿では，上越地域最大の中心市街地である高田地区において，活性化に向けて官民が連携して取り組んだ事例や現在取り組んでいる事業について報告する．

なお，本稿で取り扱う事例は行政の取組を整理したものであり，成果については報告する事例のほか，市民や民間団体等の各主体がそれぞれ取り組んできた結果であることに留意されたい．

2. 高田地区の現状と課題

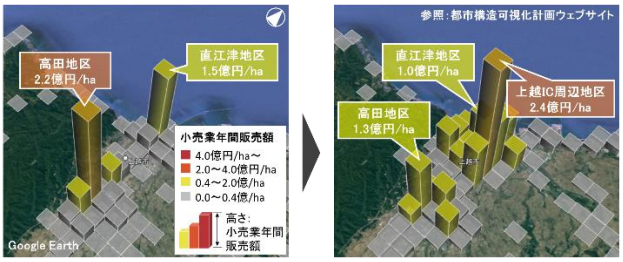
かつての高田地区には，居住，商業，医療，業務，公共サービス，教育文化，娯楽等の多様な都市機能が集積していたが，昭和46年に高田市と直江津市が合併して以降，車社会の普及とともに郊外開発が進み，人口や都市機能の郊外拡散が進んだ．また，同時に社会全体として人口減少が進行したことにより，直近50年間で高田地区の人口密度は大幅に低下している(**図-1**)．

また，同年代における1km²メッシュ毎の年間販売額分布図(**図-2**)を見てみると，中心市街地の年間販売額が減少しているのに対して，郊外での年間販売額が増加しており，経済活動の拠点が中心市街地から郊外へ切り替わっていることが分かる．



S45（1970年）　R2（2020年）

図-1　人口分布図（都市構造可視化計画より）



S54（1979年）　H19（2007年）

図-2　年間販売額分布図（都市構造可視化計画より）

これらの課題に対し，筆者が所属する新潟県上越市では，平成28年度に地域再生法に基づく地域再生計画「城下町高田の歴史・文化をいかした街の再生」を策定し，同地区における交流人口の拡大による経済基盤の強化や居住の促進等を目指し，地方創生の各種事業に取り組むこととした．

また，市では同年度に都市再生特別措置法に基づく立地適正化計画を策定し，中心部への居住と都市機能の誘導・集約に取り組みはじめた時期であり，特に高田地区では，居住誘導を重点的に推進する区域（誘導重点区域）を位置付け，地域再生計画を補完するような形で，まちなかへの居住誘導に向けた取組を開始した．

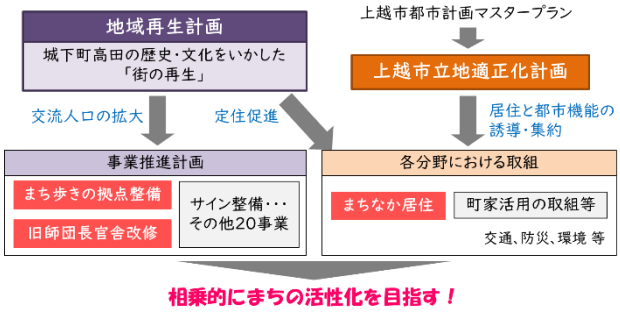


図-3　高田地区における各種計画・事業の位置付け

3. 立地適正化計画に基づく居住誘導の取組

立地適正化計画は，令和16年までの長期計画となっており，本章では，平成28年度以降，高田地区の誘導重点区域で開始した人口密度の維持・向上を図る取組の経過を紹介する．

(1) 現状の把握（土地利用実態調査）

計画策定前の平成28年度に，地区の現状と課題の可視化を目的とした調査を実施した．調査は，図上計測，現地踏査，税務情報，水道使用量情報を用いて，区域内の建築物情報，集合住宅，駐車場，町家，道路，空き家，空き地の実態を数値化し，GIS上にプロットした．

調査の結果，宅地の約2割が空き家，空き地等の低未利用地，道路の約4割が幅員4m未満であり，特に江戸時代に築かれた城下町の町割が現存する「町家エリア」「狭隘道路沿線エリア」で低未利用地が多く見られた．

図-4　高田地区の現況

(2) まちなか居住推進事業の着手

平成29年度には，地域，行政，関係団体等が互いに連携し，地域が抱える真の課題やニーズを発掘し，力を合わせてこれらを解決していく取組として「まちなか居住推進事業」に着手した．推進体制として，市街地の基盤整備を担当する都市整備課を中心に，企画政策課，商業・中心市街地活性化推進室，建築住宅課の3課1室による事務局を組織し，平成30年度には，まちなか居住に向けた行政内部の「取組方針」を作成し，本取組における組織内のコンセンサスを図った．

(3) 地域住民との対話，将来像案の公表

令和元年度は，地域，行政，関係団体等が持つそれぞれの考え方や立場を整理し，各主体共通の「まちの将来像」を構築するため，区域内の各町内会長等にヒアリングを実施した．

各町内とも，居住人口減少を課題と捉えており，(2)で作成した「取組方針」を基にニーズや課題等の意見を集約し，大まかな「まちの将来像（案）」を作成した．

また，先行してモデルケースとなる具体的な事業に取り組む範囲（モデル地区）を選定し，将来的に区域全体への事業展開を目指すこととした．モデル地区は，空洞化が顕著な「町家エリア」と「狭隘道路沿線エリア」を包含し，市の既存計画との連携から，高田駅北東部一帯の5町内（仲町6，本町6，本町7，大町5，西城町4）とした．

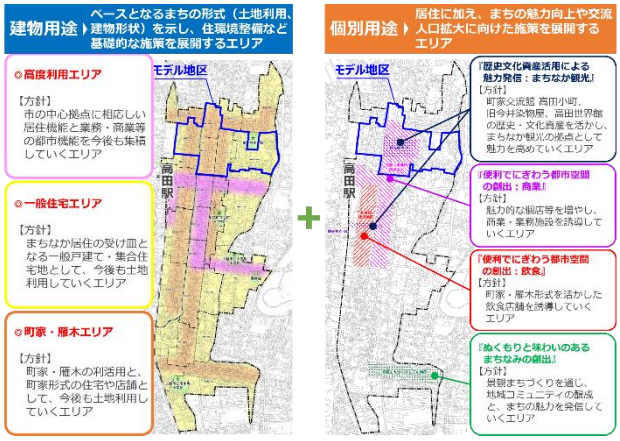


図-5　公表した「まちの将来像（案）」

本取組では，まちづくりのステークホルダーと行政の対話に中立・公平な立場で助言や調整を行うまちづくりの専門家をアドバイザーとして起用し，ワークショップではファシリテーターとして参画してもらうなど，協働の円滑化に向けた工夫をしている．

(4) モデル地区によるヒアリング・調査

(1)の調査では，潜在的な空き家，低未利用地等が確認できたものの，実態的に取引事例が少なく，居住人口の改善には，これらの市場化とその障害となっている課題の把握が必要であった．

このため，令和2年度は，モデル地区内の5町内で各3回ずつ（計15回）延べ97人が参加するワークショップを実施し，町内ごとの空き家，低未利用地等の情報や課題の掘り起こし，居住誘導施策の意見交換を行った．

図-6　ワークショップの様子

⑸ 支援制度の検討とモデル地区へのフィードバック

令和3年度は，ワークショップで得た意見をもとに10件の支援制度(図-7)を検討し，モデル地区にフィードバックを行った．これらの支援制度は，目的別に分類すると「空き家の利活用を推進する施策」と「良好な住環境の整備，まちの魅力向上を図る施策」の2つとなる．

これらの中で，狭あい道路拡幅及び宅地再開発については，具体的な施工箇所が確定され次第，制度化を検討することとし，他の8件は令和4年度に制度化している．

まちなか居住を推進するための各種支援制度	
空き家の利活用を推進する施策	良好な住環境、まちの魅力向上を図る施策
空き家マッチング制度	町家のリフォーム支援
空き家の家財片付け支援	町家の建替え支援
空き家の購入支援	雁木通りの修景整備支援
空き家のお試し居住支援	狭あい道路の拡幅整備支援
空き家の賃貸向けリフォーム支援	宅地の再開発支援

図-7　支援制度

制度化した支援制度のうち，特徴的なものとして「空き家マッチング制度」がある．本制度は，市が「活用意向がある空き家の所有者」と「活用したい人」の間に入り，ワンストップでマッチングを行う独自の制度であり，特徴は以下のとおり．

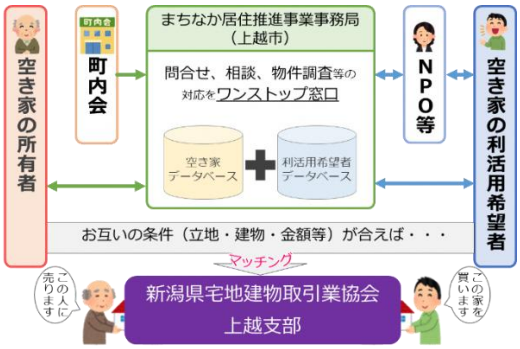


図-8　空き家マッチング制度

a) 町内会との連携

町内会と市が連名で空き家所有者にアンケート形式の意向調査を行い，流通可能な“隠れ物件”の掘り起こしを行う．

b) まちづくり団体との連携

移住や開業をしたい人とつながりを持つNPO法人等に空き家情報を共有し，利活用希望者の発掘とマッチングを行う．

c) 情報は原則非公開

防犯・プライバシーの観点から空き家情報の公開を敬遠している所有者の登録を促すため，情報は非公開としている．マッチングにあたっては，行政，町内会，NPO法人等がお互いに協力・連携して取り組む．

モデル地区で効果が認められた支援制度は，モデル地区外の町内会にも展開していく予定としている．その際に補助金が効果的に活用されるよう，これらの支援制度のほか，まちづくりに対する地域住民の機運醸成を図る仕組みとして「まちなか居住推進地区認定制度」も制度化した．本制度は，地域のまちづくり方針，推進体制，移住者の受け入れ態勢等を整えた町内会を市が認定するものであり，認定町内会の区域において各種支援制度を活用できる仕組みとしている．

4. 地域再生計画に基づく交流人口拡大の取組

地域再生計画は平成28年度から令和2年度の5年間を計画期間とし，市では本計画に基づく交流人口拡大等の取組を重点事業に位置付け，延べ23事業，同時に最大10を超える事業を実施した．

平成29年度には，当該計画に基づく「まちなか回遊の基本方針」と，それに基づく「市所有建築物の具体的な活用方策」をとりまとめた「城下町高田の歴史・文化をいかした街の再生事業推進計画（以下，事業推進計画という．）」を独自に策定・公表し，組織内外で各種事業計画のコンセンサスを得るとともに，事業化に向けた具体的な検討を始めた．

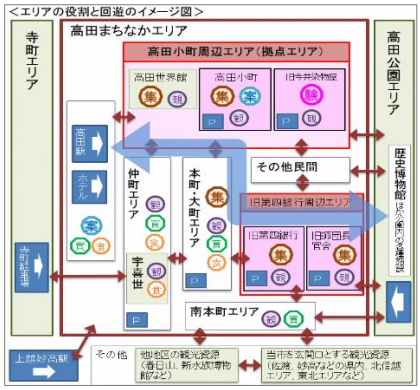


図-9　事業推進計画のまちなか回遊のイメージ図

計画の推進に当たっては，短期集中的に各種事業を推進するため，関係部局の課長級会議（タスクフォース）を設立し，機動的な体制を構築して事業の加速化を図った．

本章では，特徴的な事業を紹介する．

⑴ 戦略的な面整備（まち歩きの拠点エリア整備）

事業推進計画では，当エリアの交流人口の課題として，知名度の低さ，来訪の動機づけの弱さ，来訪者の滞在時間の短さとそれ故の経済効果の低さなどを挙げ，その解決策として，全国的な知名度が高まり市外からの来場者が増えつつあった日本最古の映画館「高田世界館※1」周辺を「まち歩きの拠点エリア」と位置付け，ハード・ソフトの両面から集中的に事業化し，観光の目的地を創出

することとした．

当エリアは，高田駅（えちごトキめき鉄道）から北東に徒歩6分程の場所に位置し，高田世界館のほか，明治時代の町家を改修した市営交流施設「町家交流館　高田小町」，高田地区の最古級かつ最大級の町家「旧今井染物屋」などが集中し，近代的な商店街とは対照的な歴史的まちなみが色濃く残る地区となっている．

当エリアでの実施事業と効果は次のとおり．

図-10　まち歩きの拠点エリアの整備計画

a) 旧今井染物屋の改修（H30～R2）

活用と公開が限定的であった市所有の町家を市文化財に指定し，耐震補強を施した上で地域文化の継承と発信，体験コンテンツを提供する施設として改修した．

b) 高田世界館前広場の整備（H30～R1）

高田世界館前の民有地を取得し，憩いやイベントの空間を創出するとともに，公有財産とすることでキーコンテンツとなる高田世界館の安定的な景観保全を図った．

図-11　日本最古の映画館「高田世界館」と広場のイベント

c) 駐車場の整備（R1～R2）

まち歩きの拠点施設としての機能を持つ高田小町向かいに大型バスも駐車可能な駐車場を整備し，施設の利便性を向上するとともに団体利用にも対応可能とした．

d) 高田世界館の知名度向上（H28～R2）

高田世界館を運営するNPO法人に対し，広域誘客イベントや利用促進に資する実験的事業を委託し，来訪の目的地としての知名度向上等を図った．失敗リスクが無い委託事業からは，現在同館の自立的なイベントに発展したものも生まれ，NPO法人の持続可能な経営にも寄与している．

⑵ 技術的課題解決による施設整備（旧師団長官舎の改修）（H30～R2）

市指定文化財「旧師団長官舎」は，高田城跡近くに旧陸軍の師団長の邸宅として明治43年に建築された和洋折衷の建物で，平成5年に市が現在の場所に移築・復原し，高田駅から南東に徒歩16分程の住宅地内に位置している．

当施設の課題として，移築から約25年が経過し，外壁の傷みなど大規模修繕が必要となっていた．一方で，裏路地となる立地や空調の未設置など施設の利便性が低く，見学施設等として公開していたものの見学者等は伸び悩んでいた．

そこで事業推進計画ではレストランとして活用し広く市民等に活用される施設へと生まれ変わる計画とした．

a) 市場性の課題と解決

当施設は商売には不向きな立地で，収益性の面から事業化に不安があった．そこで，全国的に注目され始めたサウンディング型市場調査※を取り入れることとした．

平成30年当時，当調査を歴史的建築物に活用した事例は無く，公園や土地等の事例を応用しながら公募条件を整理した．実施の結果，5者との対話を経て市場性はあるものと判断し，当施設の官民連携によるレストラン活用を方針決定した．なお，当事業は，当市において同調査初の事業化事例となった．

b) 収益性の課題と解決

当市の収益施設は，指定管理者制度による管理が一般的で，特に飲食施設は不採算等により廃止や見直しの方向性が高まっていた．

指定管理者制度は，議会の議決を経て施設の管理権限を民間事業者に委任する制度で，収益事業では民間のリスクが少ない．一方で，当市の場合，民間の工夫により得られた収益は市の歳入となるため民間がノウハウを発揮しにくかった．

当施設で自立的なレストラン経営を行うには，官民がリスクを共有し，事業者にもメリットがある仕組みを構築し，民間ノウハウを最大限に引き出すスキームを組み立てる必要があった．

様々な手法を検討した結果，運営は，地方自治法第238条の4第7項による行政財産の目的外使用を採用することとした．これにより，市が建物を整備して使用を許可し，民間事業者がレストランに必要な設備（キッチン等）を整備することで，双方に責任とリスクを共有する手法とした．

また，過去の市営収益施設では，施設を直接運営しない市が設計・工事を行ったことで，使い勝手の悪さ等か

ら効率等が落ち，採算性への影響が疑われる事例が多々あった．このため，本事業では，公募により内定したレストラン事業者と協定を結び，設計と工事にレストラン事業者の意見を反映することで，長期的な事業継続を見据えた運営しやすい施設整備を図った．

c) 資金面の課題と解決

レストランとしての活用には単に老朽化に対処する修繕のほか，空調等の設備費用も掛かるため，補助金の活用を検討した．本事業は，まちの魅力をいかした交流人口増加の目的や自立的な収益モデル等，内閣府の地方創生推進交付金の趣旨に合うため，これを申請し，令和元年度は設計費，令和2年度は工事費の交付決定を受けた．これにより総事業費の50%に国費の補助を受け，残り50%も市債の活用により約30%に交付税が措置され，実質の市負担を全体の37%へ縮減することに成功した．

d) 建築基準法の課題と解決

当事業では，建物の用途が飲食店に変更となるため，建築基準法の規定により排煙装置の設置や腰壁の材質変更等の防火の面でも改修が必要となった．一方，文化財保護法では，このような現状の変更は困難で，事業化の検討は両法に挟まれ非常に難航した．

タスクフォース（建築住宅課，文化行政課，文化振興課等の各課長等）による度重なる検討の結果，本事例は，文化財活用と安全性の両立を趣旨とした建築基準法第3条第１項に規定する「適用除外」が可能な要件を満たしていることを確認し，改修とは別の方法で安全性を確保し，建築審査会の同意を得ることで，改修に代えてソフト的に防火対策を講じることとした．なお，本事業は，旧今井染物屋の改修と並んで建築基準法の適用除外を受ける当市初の事例となった．

このほかにも，文化財保護の観点から実施可能な改修やレストラン利用者以外の施設見学方法の検討など様々な課題を検討・解決し，令和3年4月，旧師団長官舎内にレストラン「エリス」が開業．文化財の保全と活用が高次元で両立する活きた歴史的建築物が誕生した．

図-12　旧師団長官舎（レストラン　エリス）

5. 結果

(1) 居住人口について

直接的な成果として，モデル地区において17件の空き家の市場化に成功した．令和4年6月には1件の成約事例が生まれている．

R4年7月時点

モデル地区内	件　数
総区画数（H28土地利用実態調査より）	737件
上越市空き家情報バンク 登録物件数	0件
不動産情報サイト（A社）中古物件数	0件
町内会から情報提供された空き家数	68件
空き家所有者へ意向調査した結果、売却・賃貸の意向があった空き家数	17件

図-13 モデル地区内の空き家情報

しかしながら，令和2年の国勢調査の結果では，対象区域内人口は減少傾向が続いている．居住人口に関する取組は長期的なもので，効果発現には時間が必要となる（図-14）．

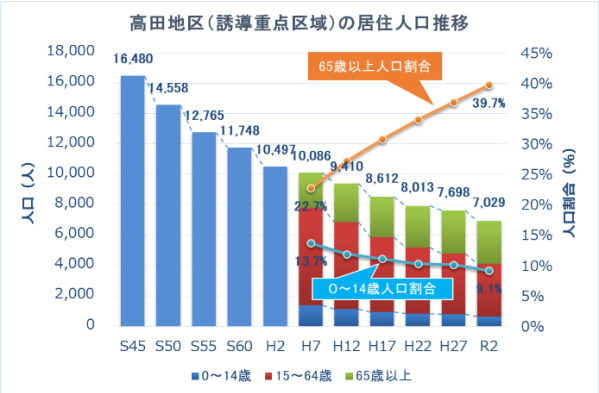


図-14　高田地区（誘導重点区域）の居住人口推移（国勢調査）

一方，新たに創設した支援制度では，子育て世帯が区域外からまちなかに住み替えた事例や，自宅の外観を修景し，まちなみを保全しようとする動きが生まれており，地道な道のりではあるが，新たな兆しが確認されている．

(2) 交流人口について

直接的な成果として，旧今井染物屋と旧師団長官舎の来館者の増加を確認した．取組開始前の平成27年度と整備後の令和3年度の利用者を比べると，前者では約4.6倍，後者では約2.2倍となっている（図-15）．

図-15　旧今井染物屋と旧師団長官舎の来館者数の変化

また，旧師団長官舎では，従来市が外注により施設の管理を行っていたが，整備後は事業者が管理の一部を担うことで支出を減らし，使用料収入等を含めると年間約180万円収支が改善するスキームとなっている(図-16).

さらに，当施設は，市民のリピーターや県内市外，近県の利用者が増えており，文化財の空間と質の高い民間サービスの融合に惹きつけられる人が多く，利用者が自らロコミやSNS等で情報発信するなど高い相乗効果を得られている.

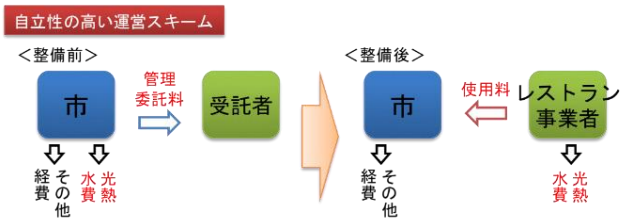


図-16　旧師団長官舎の管理収支の改善スキーム

交流人口増加の取組の成果として，観光案内やまち歩きの拠点機能を持つ「高田小町」の来館者数を確認すると，取組開始直後の平成28年から平成30年まで右肩上がりで利用者数が増加している．コロナ禍の影響を受けた令和元年～令和3年は減少に転じたものの，取組開始前の平成27年に比べるといずれも高い数値となっており，本来は更に高い効果になっていたものと考えられる.

さらに，近年，まち歩きの拠点エリア周辺では，町家等をリノベーションした飲食店等への民間投資が増えており，本取組が歴史的建築物を活用する機運の高まりに寄与している可能性がある.

図-17　高田小町の立寄り客数（人）

なお，本年6月，当市は，報告した両取組を含む高田地区の官民連携の事業が評価され，国土交通省都市局が実施する第1回まちづくりアワードで特別賞を受賞した.

6. まとめ・考察

居住人口の改善について，潜在的な流通可能空き家の掘り起こしができたことは大きな一歩と言える．これは地域住民の「行政による安心感」や「所有者は空き家を知られたくない」という心理的障害に関する声を受けて制度化したことで得られた成果と言える．居住というテーマは，住民の生活に密着するデリケートな部分があり取り組みにくい性質があるものの，ワークショップによる地道な課題とニーズ把握，町内会との関係構築を経て「協働によるまちづくり」の機運の醸成が図られたことも大きな成果となった．今後も引き続き，居住人口の維持・向上に向けて地道な取り組みを推進していく.

交流人口の拡大については，データとして一定の成果が確認できた．本取組のように短期の都市政策において，事業推進計画のような総合的かつ具体的なまちづくり計画の策定は技術的に有効な手段となり得ることが証明された.

また，本取組では，地元マスコミへの情報提供や各種住民参加型イベントの開催など，歴史的・文化的まちなみを有する魅力的な中心市街地のイメージ定着に注力しており，市民や県内からの来訪が増えた結果がコロナ禍でも一定の成果を得られた要因と分析している.

今後は，回遊促進による滞在時間の増加とそれに伴う購買，飲食，宿泊等の経済効果の波及に向けた取組が必要となってくるものと考えられる.

7. あとがき

都市政策の分野に関わる地方自治体の土木系職員にとって，まちづくり計画の策定や地域住民・民間団体との連携は一つの「技術」と言えよう．また，ひとつとして同じものがない各種の事業の推進には，法令や制度に関する専門知識や経験，組織内外での調整力など基本的かつ普遍的な能力が必要で，これらは一つの「技術」と捉えることができる．本稿ではこれらを「技術」として捉え報告したものである．一般的な建設技術以外にも，これらが「技術」として広く浸透し，磨かれ，高まり，受け継がれ，土木系職員がまちづくりの分野において活躍することで，各地のまちがさらに発展していくことを期待する.

謝辞：本論文の取組にご協力いただいた市民・民間団体の皆様，資料のとりまとめにご協力いただきました皆様に心より感謝申し上げます.

注釈

※1 高田世界館は，明治 44 年，芝居小屋「高田座」として開業．数年後，映画館に転身．建築当時の面影のまま営業する日本最古の現役映画館．外観は疑洋風建築．国の登録有形文化財

※2 サウンディング型市場調査は，公有財産の活用を目的とし，契約を前提としない民間と行政の対話機会のことで，民間側には行政が当該財産を民間活用する際に意見が公募内容に反映される可能性があるメリットがあり，行政側には市場を踏まえた利活用や事業の検討ができるメリットがある.

公民連携による都市公園管理及び利活用
～スケートパークを活用したまちづくり～

中口　敬太

茨城県 笠間市 都市建設部 都市計画課　（〒309-1792 茨城県笠間市中央三丁目２番１号）

笠間芸術の森公園スケートパークは，県営笠間芸術の森公園にさらなる魅力向上や地域活性化を目的に，県と市の協力のもと新たに2021年４月に開園したスケートパークである。施設の整備効果を最大限に発揮し，効率的で質の高い持続可能なサービスの提供を図るため，様々な公民連携手法を取り入れた。本稿ではその取り組みについて報告する。

キーワード　公民連携，指定管理者制度，ネーミングライツ

1. はじめに

近年，都市を取り巻く社会環境は大きく変化しており，都市公園においては，少子高齢化等に伴う利用形態の変化や多様化，施設の老朽化の進展，管理費の増大等により，その魅力を十分に発揮できていない公園も散見される。

限られた財源の中で，「公」は安全に関わる維持・管理が優先となり，多様なニーズへの対応には限界が生じている。そこで，豊富なノウハウやアイディアを有し，柔軟性に優れた民間企業やNPO法人等の「民」が運営に参画する公民連携（PPP：Public Private Partnership）を拡充し，多様な主体が公園に関わっていくことで，財政負担の軽減と，公園の質の向上を両立する仕組みづくりが重要といえる。

本稿は，都市公園に公民連携手法を導入した事例について述べるものである。

2. 笠間芸術の森公園の現状

(1) 管理の現状

笠間芸術の森公園は，茨城の新しい文化の発信基地として，伝統工芸と新しい造形美術をテーマに，1992年に開園した計画面積54.6haの県営都市公園である（図-1）。

現在までに38.4haが供用開始されており，「笠間の陶炎祭」をはじめとする市内の主要イベントの会場となっているほか，陶造形物が屋外に展示されている陶の杜，県陶芸美術館，ローラー滑り台やふわふわドームが人気のあそびの杜などが整備されている。また，公園に隣接して，陶芸体験等ができる笠間工芸の丘や県立笠間陶芸大学校が立地している。

県陶芸美術館を除く公園全域について，市が県から指定管理及び管理許可を受けて管理しており，県と市が各々管理費を負担している。

(2) スケートパーク整備事業

前述のように多彩な施設を有し，多くの来園者に親しまれている当該公園であるが，残されている未供用区域の活用が課題となっていた。2014 年度に未開園エリアの整備について県と市で検討に入り，若者層の集客や広域からの誘客，近隣にない施設ということを考慮し，2016 年に東京オリンピックの正式種目としてスケートボードが採用されたことも後押しとなり，条件に合うスケートパークに決定した。

コンセプトとしては，関東最大級の規模，国際大会開催も可能な高水準，初心者から上級者まで誰もが楽しめる施設とし，全国から集客を目指すこととした。役割分担については，県が設計・整備を行い，市は一部施設の整備と施工後の管理を担うこととなった。

2019 年 1 月に現場着手し，多数の工事（県及び市の発注）の同時施工による現場輻輳や，専門性の高い特殊工法の採用など，施工管理は困難であったが，東京オリンピックを間近に控えた 2021 年 4 月に開園を迎えることができた（図-2，図-3）。

図-1　笠間芸術の森公園全体図

図-2　ムラサキパークかさま全景

3. 公民連携の主な取り組み

笠間市では，「笠間市公民連携に係る基本方針」を策定し，全ての分野におけるソフト及びハード事業を対象として，公民連携を推進しているところである。スケートパーク整備にあたっても，その整備効果を最大限に発揮し，効率的で質の高い持続可能なサービス提供を図るため，様々な形で公民連携の取り組みを行った。

(1) 指定管理者制度の導入

スケートパークという施設の特殊性から，「公」で管理運営し維持し続けることは困難と考え，運営のノウハウを持った「民」による指定管理制度を導入した。

指定管理者の公募にあたり，指定管理料を支払わない独立採算の運営を前提としていたことから，民間事業者の手が挙がらないことが懸念された。そこで，事前に民間施設の運営状況の視察やヒアリングを実施し，その結果を踏まえ，以下の条件を設定した。

a) 指定期間の長期化

市のガイドラインでは標準を 5 年としているが，民間の初期投資の回収等を考慮し 10 年間の指定期間を設定した。

b) 候補者の早期選定

通常は供用中の施設又は新たな施設の完成時点で指定管理者を公募するが，今回はスケートパークの設計前に指定管理者の候補者を選定することとした。これにより，施設設計・運営等について専門知識や経験を有す

図-3　スケートパーク利用状況

る候補者から助言を受けることができ，行政のノウハウ不足を補うとともに，指定管理者が管理しやすい施設の実現を図った。

この結果，自社のスケートパークの運営実績やスケートボードの大会・イベントの豊富な開催実績を持つ，株式会社ムラサキスポーツの選定に繋がった。

(2) ネーミングライツの導入

指定管理者制度と併せ，市では初めてとなるネーミングライツ制度を導入した。指定管理者と優先交渉を行ったところ，条件が折り合ったため「ムラサキパークかさま」の採用となった（図-4）。

指定管理者自らが付した愛称となったことで，運営に対するモチベーションがさらに高まるとともに，施設のブランド力向上にも繋がっていると感じられる。

(3) 導入の効果

公民連携の取り組みを導入した効果として，以下のことが挙げられる。

a) 財政負担軽減

独立採算の指定管理により維持管理コスト縮減が図られた。また，ネーミングライツの実施により施設修繕等の財源確保に繋がっている。

b) 魅力向上

利用者に寄り添ったサービスの提供により，狙い通り若者や広域からの集客ができている。技術や経験を持つスタッフによる管理は，利用者の評判も良く，休日はもちろんのこと平日でも多くの人が来園し，大いに盛り上がりを見せている。

図-4　稲田石と笠間焼の園銘板

また，アメリカやフランスの五輪事前合宿地に選ばれたことも，公民連携により優れたパーク設計を行った効果といえる。

4. その他の公民連携の取り組み

(1) 笠間スポーツコミッションの設立

地域スポーツコミッションは，地方公共団体，スポーツ団体，民間企業（観光産業，スポーツ産業）等が一体となり，スポーツを通じた持続的なまちづくり・地域活性化に取り組む公民連携組織である（図-5）。スケートパーク整備を契機として，このような新組織を設立することで，指定管理者の運営を地域が一丸となってバックアップし，スケートパークを単なるスポーツ拠点のみならず，地域活力向上の大きな波及効果につなげることを目指した。

この組織を中心として，市民向けのスケートボード普及イベントを開催したほか，日本スケートボード選手権の誘致を実現することができた（図-6）。

図-5　笠間スポーツコミッション概要

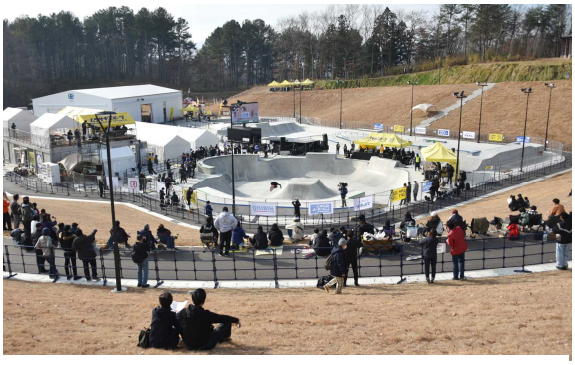


図-6　日本スケートボード選手権の様子

(2)利活用促進を担う民間人材の活用

a)地域おこし協力隊

地域おこし協力隊は，都市部から地方に移住して，地域ブランド創出や地場産品の開発・広報等の支援を行いながら，定住・定着を図る取り組みである。本年は「スケートパークを生かした地域活性化」に従事する隊員を採用しており，他の隊員と協力した飲食店の出店など，独自の企画でパークを盛り上げている。

b)地域活性化起業人

都市部の企業の社員が，一定期間，地方公共団体に勤務し，ノウハウや知見を活かし地域独自の魅力や価値の向上に繋がる業務に従事することで，地方への人の流れを創出する取り組みである。(株)ルネサンスから人材を受け入れ，スポーツを生かした活力あるまちづくりに向け取り組んでいる。

5. スケートパークの整備効果

(1)利用状況

開園から約１年が経過したが，コロナ禍による影響がありながらも，年間約 16,000 人が入場している。入場者の大半が若年層であり，また市外からの入場者が約９割を占めていることからも，当初の目的であった若年層や広域からの集客は達成できていると感じている。

(2)地域への波及効果

実施したアンケート結果によると，市内での食事やお土産の購入などが半数以上を占めてきており，地域への経済効果も少しずつではあるが着実に出てきている。

また，大会等によるメディアへの露出を通じて笠間市への注目が高まってきており，スケートボードのまちとして，地域ブランディングの波及効果も現れてきていると感じている。

6. おわりに

他の県営都市公園においても，Park-PFI の導入が進んでおり，笠間芸術の森公園でもマーケットサウンディングが実施されるなど，公園はまだまだ魅力向上の可能性を秘めている。

今回の経験を通じ，より良い公民連携のためには「何か民間のアイディアが欲しい」，「今より安くしたい」という漠然とした考えではなく，「公」の明確な方針を確立し共有したうえで，「対等」・「WIN-WIN」・「信頼」の関係構築が重要だと感じた。

都市公園の維持管理や魅力向上を「民」に委ねるにあたり，「公」の側も「民」がその力を十分に発揮していける環境整備が求められる。「公園の将来像の明確化」，「公園利活用の公平性の確保」，「市内部を含めた利害関係者の調整」などは「公」にしかできない役割であり，コーディネート機能を果たしていく必要がある。

最後に，公民連携はあくまで住民サービス向上の手段であり，連携そのものが目的化しないよう，利用者に目を向けることを忘れずに今後も取り組んでいきたい。

謝辞：本スケートパークの施工並びに管理運営にご尽力いただいた皆様，また論文作成にあたり多大なるご指導ご協力いただいた皆様へ，ここに感謝の意を表します。

図-7　ムラサキパークかさまロゴマーク

駒場公園の整備について
～やりたいコトから考える身近な公園づくり～

伊藤　唯[1]・成田　真佑子[2]

[1]名古屋市　緑政土木局　東山総合公園　再生整備課　（〒464-0804 名古屋市千種区東山元町3-70）

[2]名古屋市　緑政土木局　緑地部　緑地事業課　（〒460-8508 名古屋市中区三の丸三丁目1-1）.

名古屋市瑞穂区汐路学区は身近な公園が不足する学区で、長年地域から公園整備の要望があげられていた。2019年、当該地域において用地取得の見通しが立ったため、2020年から地域住民参加による公園づくり検討会を２か年にわたり開催し、地域でやりたい「コト」を大切に話し合い利活用重視の実施設計と地域主体の運営体制づくりを進めた。2021年度の整備工事を経て、2022年1月に駒場公園（愛称：コマパ）が新たにオープンした。

本稿では、住民とともにやりたいコトから考えた駒場公園の整備、管理運営の取り組み過程をまとめ、今後の身近な公園づくりの方向性を考察する。

キーワード　身近な公園の利活用、街区公園、公園づくり検討会、「コト」ありき

1. はじめに

本市では、身近な公園が不足している地域の解消を目指し、「街区公園適正配置推進事業」に取り組んでいる。瑞穂区汐路学区は身近な公園が不足する学区であり、長年地域の方々からも公園整備の要望を受けていた。公園整備に適する土地の取得を目指していたところ、2019年度に愛知県警の宿舎跡地が取得できることになったため、2020年度から地域とともに公園でやりたい「コト」や整備計画を話し合う「汐路学区の公園づくり検討会」を開催し、2021年度に駒場公園の整備を行った（表－１）。本稿は、検討会での取り組みについて報告するとともに、今後の身近な公園づくりの方向性について考察するものである。

この検討会の特徴は、①「コト」ありきで公園づくりの検討を進めたこと、②検討会に公園・まちづくりの専門家をファシリテーターとして迎えたこと、の２つである。

「コト」ありきでの検討を進めたのは、地域の自由で柔軟な利活用により身近な公園を地域の憩いや交流の場とするためである。まず、地域がやりたい「コト」を洗い出すことから検討をスタートし、そのあとにそれを実現する場を形づくる「モノ」や「コト」の実現方法の検討を行うという手順で進めることにした。これまでの地域が参加する公園整備に係る検討会では、地域の要望が「モノ」に寄せられることが多かった。その結果、整備内容に地域の意見を反映しても、地域が公園を使いこなす幅は限られていた。

ファシリテーターには、地域の想いをキャッチするとともに行政の意向も踏まえ、「コト」と「モノ」をつなげていくことや、経験を活かしたアドバイスをしていただくことを期待した。街区公園の整備に際しファシリテーターを交えた検討会を行うのは本市で初めての試みである。

表-1　全体スケジュール

2019 年度	2020 年度	2021 年度	2022 年度
建物解体 土地取得	検討会 ・利活用・運営 ・整備	検討会 ・利活用・運営 整備工事 開園	利活用・運営

2. 公園敷地の概要

駒場公園は、瑞穂区駒場町５丁目と６丁目にまたがる面積0.06haの街区公園である。北側、西側は道路に接し、東側、南側はアパートと民家に接している。最寄り駅の桜通線桜山駅からは徒歩５分程度で、駅周辺には博物館があり飲食店も多い。また、名古屋市立大学や瑞陵高等学校があり学生も多い地域である（図－１）。

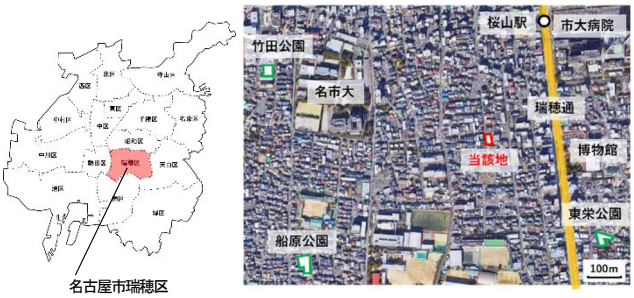


図-1　駒場公園位置図

3. 検討会の構成

検討会は、地域、名古屋市、ファシリテーターの三者による構成とした。地域の参加者は汐路学区区政協力委員長に相談し、周辺町内会３名・子ども会２名・桜山公園づくりの会６名の計１１名とした。

桜山公園づくりの会は、地域の子育て世代の方々で構成され、学区が市に提出した公園整備の要望に主体的に関わった団体である。検討会開催の前年にはすでに公園や公共スペースを地域主体で利活用する事例を研究しており、新たにできる公園を地域の交流の場としていくことを強く望んでいた。これは本市が考える今後の身近な公園のあり方とも合致していた。

身近な公園を新設するときに地域がやりたい「コト」から考えていくことは、これまでにない取組であるため、類似の事例に関わったことがある公園・まちづくりの専門家をファシリテーターとして迎えることにした。

ファシリテーターには、岡崎市の籠田公園の計画づくりなどで実績のある公園・まちづくりの専門家、「岡崎まち育てセンター・りた」の三矢勝司氏を迎えた。三矢氏には、検討会のプログラム企画とともに、検討会当日もアドバイスや意見調整を行いながら活発な議論を促していただいた。さらに、実施設計委託を別途協和コンサルタンツ株式会社と契約し検討会の運営や資料作成、設計業務を委託した。

市からは緑地部緑地事業課および緑地利活用課、瑞穂土木事務所が参加した。新設の公園の整備計画づくりは、従来緑地事業課と担当土木事務所が担当してきたが、今回は地域による公園の利活用や運営を検討のスタート地点とするため、緑地利活用課と共同で業務を進めることとした。

4. 検討会の開催

2020年度は、①公園で何をしたいか、どんな公園にしたいかなど公園の全体像・アイデアを共有すること、②設置する施設とその配置などを検討すること、③今後、地域が公園をどのように運営していくか検討すること、を目的として、検討会を表－２の通り実施した。また、2021年度には、公園の利活用や運営の計画、体制づくりについての検討会を引き続き行った。

表-2　検討会プログラム

	回	テーマ
2020年度	第１回	こんな公園になったらいいな！
	第２回	公園敷地の活かし方を考えよう！
	第３回	公園をデザインしてみよう！
	第４・５回	この公園に相応しい案はどれ？
	第６回	公園の未来を語ろう！
2021年度	第１回	どんな「コト」をしたい？
	第２回	どうやって実現する？
	第３回	計画を実現しよう！

(1) 2020年度検討会（第１回）～こんな公園になったらいいな！

初めにファシリテーターの三矢氏より、「暮らしの質を高める公園」と題し、公園の利活用事例紹介や検討を進めるうえでのヒントとして「モノ」ありきではなく、「コト」ありきで考えてみるということをお話しいただいた。その後、参加者を３グループに分け公園への期待について意見交換を行った。

「公園が出来た時だけみんなで遊べるのではなく、長い目で見て小さい子からお年寄りまで遊び使える、自由度・可変性のある公園にしたい」「子どもたちだけで遊ぶには保護者としては不安があるため、安心して遊べる公園、見守る大人ともつながるような公園としたい」「おしゃれな公園だと自慢ができるし、きれいだと散らかそうという人も減って、悪い人も入ってきにくいのではないか」といった意見が出された。意見をまとめた結果、公園整備のキーワードとして「し・お・じ」、（し）進化志向をもってみんなが公園を育み、みんなも育まれる、（お）大人が子どもを見守るような関係を育む。大人の振る舞いが子どもの自由度を高め、（じ）自慢できるきれいでおしゃれな公園を目指していくこととなった（表－３）。

(2) 2020年度検討会（第２回）～公園敷地の活かし方を考えよう！

公園予定地およびその周辺の様子を確認し、敷地の活かし方に関する方針を整理した。公園予定地で、施設が占める面積が視覚的にわかるように紐で「ブランコ」「すべり台」等の大きさを示し、遊具等の施設をたくさん置くことが難しいことや周辺道路の状況を確認してもらい交通量の多い北側ではなく西側をエントランスにすることなど敷地の活かし方について具体的なイメージを膨らませた。その後、３グループに分かれさまざまな分野の「地域特性カード（全９枚）」（図－２）を用いて大切にしたい地域の特性を整理しながら、敷地の活かし方を話し合った。

表-3　公園整備のキーワード

し：進化する	みんなを育む・ みんなが育む
お：大人が子どもを見守る	小学生が一人でも 来られる
じ：自慢できる・自由	きれいでおしゃれ、 自由度が高まる

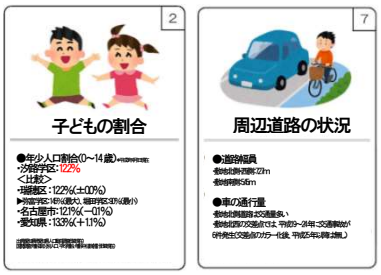


図-2　地域特性カード

その結果、「遊具をたくさん置くことは難しいので、子どもの発想で自由に遊ぶことができる築山などの仕掛けを作る」「北・西側の道路に面する部分の安全確保」「見守りのために日陰が必要」といった方針が整理された。

(3) 2020年度検討会（第３回）～公園をデザインしてみよう！

第２回検討会で整理された敷地の活かし方の方針を念頭に置き、導入候補となりそうな施設等を９つ（広場・草地・舗装・屋根付き休憩所・ベンチ・遊具・樹木・防災倉庫・屋外トイレ）提示して、施設の寸法に合わせた施設カードと公園の敷地図を用いた「デザインゲーム」を３グループに分かれ行った（図－３）。また、デザインした公園の利用をシミュレーションした「公園の利用物語」を作り発表を行った。

「公園の利用物語」では、公園の近くに引っ越してきた一家をイメージし、春はお花見や記念撮影、夏は水遊び、秋はお祭り、冬は落ち葉で焼き芋といった年間を通じて公園でやりたいコトを寸劇で発表するなど、どのグループも臨場感たっぷりでユニークな発表を行った。利用物語を作ることで、やりたい「コト」と施設等「モノ」が有機的につながり、公園完成後の現場イメージが具体的なものとなった（表－４）。

各グループ共通の意見として、８つの候補施設（広場・草地・舗装・屋根付き休憩所・ベンチ・遊具・樹木・防災倉庫）の導入を期待する結果となった。屋外トイレについては、防犯、衛生などの面から設置しないでほしいという意見があり設置しないこととなった。さまざまな施設の配置方法が考えられたため、今回出されたグループの各案をもとに市が配置案を検討し次回の検討会で提示することとした。

(4) 2020年度検討会（第４回）～この公園に相応しい案はどれ？

第３回検討会後、地域から「グループごとの議論を全体に発表する準備に時間が割かれ議論する時間が足りない」「グループごとの議論の過程で埋もれてしまった他グループの個人の意見が共有できない」といった意見があった。これまでは、グループごとの議論にすることで声が大きい人の独壇場にならないよう配慮してきたが、今回の検討会参加者は積極的かつ協調性が高く、全体でも十分に議論ができると判断し、第４回検討会からはグループごとの議論ではなく全体討論形式にすることとした。また、議論する時間を確保するために会自体を１回増やして全６回の検討会にすることとなった。

また、検討会での意見交換を効率的に行うため、第３回検討会で出されたアイデアをもとに作成した配置案を複数事前に提示し地域から意見を集めたうえで第４回検討会に臨むこととした。案について検討会メンバーをはじめとした地域の方々から、35通もの意見が集まり、これらを反映しまとめた新たな配置案（図－４）を検討会で提示し議論することとなった。

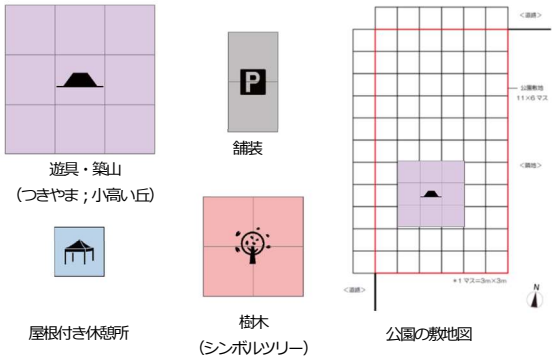


図-3　デザインゲーム

表-4　「コト」と「モノ」のつながりの例

キーワード	コト	モノ
し 進化する	・花壇づくり、緑化 ・舗装ゾーンへのペイント ・トリックアート ・クラウドファンディング	・樹木　・広場 ・草地　・舗装
お 大人が子どもを見守る	・見守り　・点検通報 ・防災訓練　・休憩 ・みんなが楽しめるプログラム実施 ・ボール遊び等利用ルール検討	・草地　・樹木 ・屋根付き休憩所 ・ベンチ ・遊具（築山・水遊び場） ・防災倉庫
じ 自慢できる自由	・公園愛称の設定 ・除草清掃 ・イベント企画開催 ・情報発信	・広場　・舗装 ・ウォールベンチ（後述）

図-4　新たな配置案

検討会では、公園の位置づけ、築山の設置理由についての議論があり、「今回整備する公園は広い広場を設けてダイナミックにボール遊びをするような規模ではなく、日常的に小さい子どもを連れてくるような公園ではないか」「狭い公園の中で大人数が遊べる環境をつくるために築山に遊びの要素を集約したい」といった考えが共有された。

新たな配置案については概ね合意され、次回検討会で配置最終案を提示し施設のディテールについて検討を行うこととなった。

(5) 2020年度検討会（第５回）～この公園に相応しい案はどれ？２

第４回検討会での意見をふまえて新たな配置案を修正したものを「配置最終案」として提示し、意見を聴いた。また、公園のメインやシンボルとなる「築山」「屋根付き休憩所」「シンボルツリー」について、それぞれ複数の施設案を提示し比較検討を行った。

総じて「おしゃれさが足りない」という意見があったため、施設の色味や素材、全体の統一感等について再検討することとした。また、子どもたちだけでも遊べる水遊び施設がほしいという強い要望があり、設置を検討することとなった。これらは、次回検討会において要望を反映した整備最終案を提示し決定することとした。

(6) 2020年度検討会（第６回）～公園の未来を語ろう！

第５回で提示した案を修正したものを最終案として提示し、整備計画を決定した（図－５）。また、これまでの検討会をふりかえるとともに、今後地域と公園がどのように関わりたいか意見交換を行った。ファシリテーターからの働きかけもあり、「竣工後もこの公園に関わっていきたい」「愛護会を立ち上げたい」「公園でイベントを行いたい」といった意見が地域から出され、2021年度も引き続き公園の利活用や運営に関わる計画や体制を作っていくことを確認し、2020年度の検討会を終えた。

(7) 2021年度検討会（全３回）

2021年度も引き続き地域と市で検討会を開催し、検討会のメンバーが核となり「コト」の担い手を募集するとともに、担い手による新たな活動団体の体制づくりや、公園を柔軟に使いこなし「し・お・じ」を実現するための方法の検討を行った。（図－６）活動団体の具体的な活動としては、通常の愛護会活動である除草清掃に加え、公園愛称の設定、公園の利用ルールの検討、イベントの企画、子どもたちがより楽しく公園を使えるような仕掛けの検討などを挙げ計画づくりを行った。

図-6　検討会開催状況

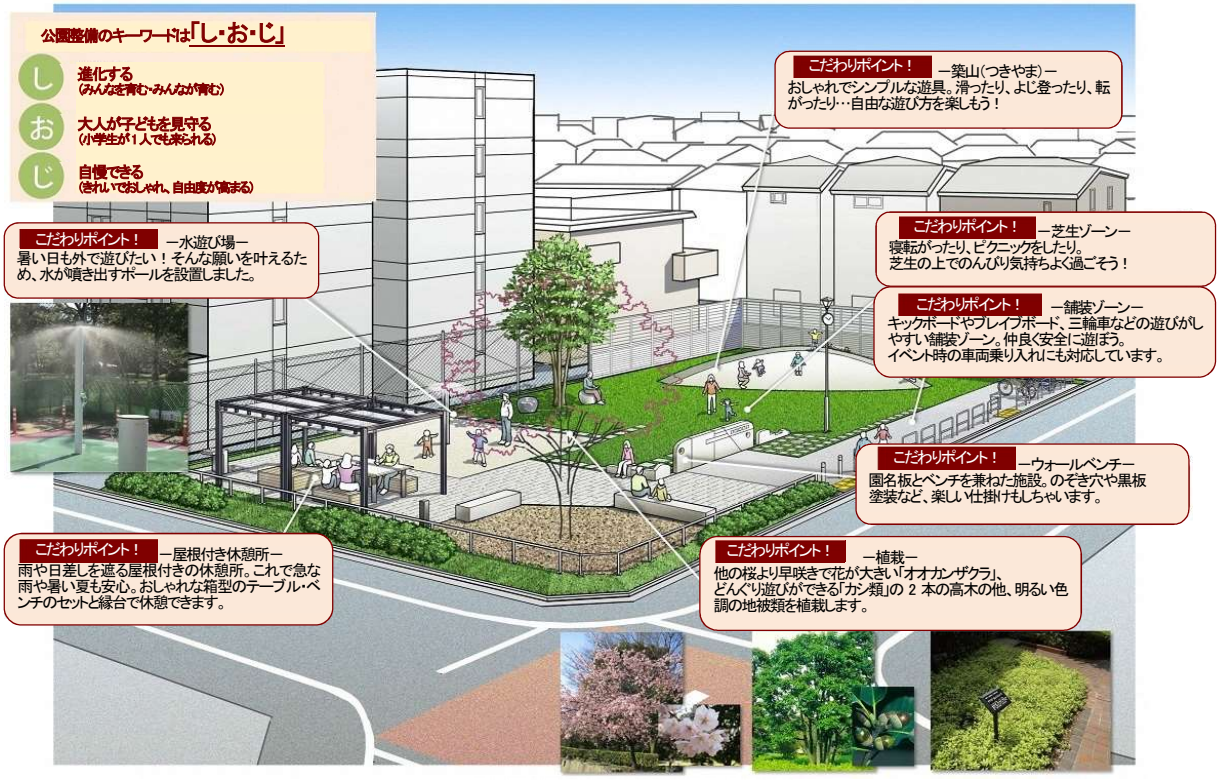


図-5　公園整備計画

5. 整備計画

2020年度の検討会により、やりたい「コト」と密接につながった公園整備計画が完成した。まず、公園敷地を道路面とフラットにし開放感を持たせた。エントランスは比較的交通量が少ない西側とし、交通量が多い北側は大人の見守り・休憩スペースとして屋根付き休憩所を設置した。エントランスの車止めはすべて可動式とし、イベント時はキッチンカーなどの車両の乗入も容易にした。また、ブレイブボードや三輪車などの遊びを想定して西側には広い舗装ゾーンを用意した。デザインについては、全体の色味に統一感を持たせ、地域の方々が考える「おしゃれ」を表現した。

遊びの施設については、一般的なブランコ・すべり台・鉄棒といった遊具は置かず子どもの発想で自由に遊べる特徴的な３つの施設を設置した。

(1) 築山

公園の敷地面積は、0.06haと小さく、多くの施設を設置することができない。また、やりたい「コト」として地域が交流するイベントが挙げられており、広場スペースを確保したいという地域の想いがあった。これらを前提に遊具を検討していく中で、複合遊具を設置するという案もあったが、狭い敷地を最大限活用するため、遊具に代わるものとして築山を設けることとなった。築山は、複数の子どもが一度に滑って遊ぶことができ、動線を遮る構造物が少ないので走り回ることもできるほか、転がる、登る、寝転ぶなど子どもの発想で自由に遊ぶことができる。築山の半分は半月形の人造石研ぎ出しコンクリートのすべり面、もう半分には芝生にステップを設け小さい子どもも楽しめるものとなっている（図－７）。

図-7　複数の子どもが一度に遊べる築山

図-8　水遊び場を中心に水遊びイベント開催

(2) 水遊び場

街区公園規模の公園で水遊び場がある公園は少ないが、今回は、公園の弱点である酷暑や雨天を克服し公園が使われる機会を増やしたいとの地域の想いから、水遊び場、屋根付き休憩所を設置することとなった。水遊び場設置には、水を循環させる場合衛生上の管理が必要となること、制御装置設置などのイニシャルコストが高いことが課題として挙げられる。この課題を解決するために今回は「ミストポール」という施設を採用することとした。ボタンを押すと一定時間ミストが散水されるもので、上水を使うため衛生的かつ電気制御も不要で、設置費用も標準的なすべり台と同程度である。排水は、水遊び場中心にある塩ビ小口径桝で行い、蓋を密閉蓋に変えることで水を溜めることもできる仕様となっている（図－８）。

(3) ウォールベンチ

狭い敷地を活用するため、園名板とベンチと遊びの要素を組み合わせたオリジナルの「ウォールベンチ」を設置することとなった。造形壁の表面に地域の方のデザインをもとにした公園愛称表示と覗き穴を配し、裏面には黒板塗装のお絵描きボードと掲示板を取り付けた。掲示板は、公園整備コンセプトや利用ルールの掲示、イベント告知などに使用することができる。また、造形壁につながるベンチを設け、大人が座って子どもたちの遊びを見守ることができるようになっている（図－９）。

6. 利活用・運営

2021年度の検討会により、公園の愛称が「コマパ」に決定し、地域住民による公園利活用愛護会（コマパ会）が設立された。

公園最初のイベントとして、2022年1月29日に地域主催で公園の開園式が開催された。開園式は、あいさつやテープカットだけでなく、子どもたちが楽しめる遊びのプログラムを用意するなど、趣向を凝らしたイベントで、公園を楽しむ人たちの笑顔があふれていた。

コマパ会では、通常愛護会が行う除草・清掃だけでなく、子どもの見守り、利用ルールや公園を楽しく使いこなす仕掛け（イベントの企画開催や情報発信）の検討な

図-9　ウォールベンチと掲示物

図-10 利用ルールを工夫し狭小面積でもボール遊びを実現

ど（図－10）、市との協定にもとづき幅広い活動を行なっている。最近では、ラジオ体操や水遊び、屋根付き休憩所での工作などのイベントを行っており、「コマパ」は「地域の庭」として愛され進化を続けている。市としては、今後の活動にも期待しつつ、その活動が軌道に乗るよう支援していきたい。

7. まとめ

今回、やりたい「コト」から検討をスタートしたことで実現されたことは、①地域の意見を反映したオリジナリティあふれるおしゃれで自慢できる公園整備計画ができたこと、②整備計画がきちんと地域がやりたい「コト」とつながっていること、③地域がやりたい「コト」を市と地域の相互理解のもとで探すことができたこと、④やりたい「コト」が地域主体で実現され、公園が進化していること、である。

①については、おしゃれの基準が参加者各々で違い、全体の合意を得ることが困難であった。しかし、ファシリテーターという中立的な立場から、アイデアの検討主体は地域、施設デザインの設計者は市という役割を明確に示すようにしたことで、合意形成につなげることができた。②については、これまで公園・まちづくりの現場でさまざまな意見を汲み取りまとめてきたファシリテーターの経験を生かしながら市とファシリテーターの両者が調整しながら綿密なプログラム企画をすることにより、第３回検討会において、視覚的に「コト」と「モノ」をつなげていくことができた。③については、第１回検討会でのファシリテーターの講演「暮らしの質を高める公園」により、公園の本来のあり方について市と地域が意識を高めあったことから実現できた。④については地域の、自由な発想と熱心さ、優しさや思いやり、ご近所にお住まいの方の理解があったこと、地域と市の信頼関係が構築できたこと、これらが重なり実現に至ったと感じている。

一方、今回の検討会で苦労する場面もいくつかあった。まず、「コト」から考え始めた公園づくりではあったが「コト」を実現するための「モノ」を決定するにあたり意見の対立があり、合意が得られない場面があった。この場面では、行政側が地域の求める「コト」をひたすらに聞き、その本質を理解することに努め、「聞き極める」ようにすることで、合意形成につなげていった。

また、「コト」の実現には担い手が必要だが、やりたい「コト」が、実は運営側でなく一公園利用者として参加したい「コト」であり、利活用・運営の検討がなかなか先に進めないという場面があった。この場面では、行政側から「コト」の実現のための方法を前向きかつ丁寧に考え、地域の関わり方をゆっくり具体的に伝え「勇気づける」ことで検討を前に進めることができた。

8. 今後の展望

新たな時代の緑とオープンスペース政策は、そのポテンシャルを最大限発揮するためにも「都市公園を一層柔軟に使いこなす」ことを重視すべきとされている。特に地域コミュニティの希薄化が問題となっている都市部においては、地域との合意にもとづく弾力的な公園管理が求められている。

身近な公園は、本来、暮らしの質を高める憩いや交流の場である。暮らしの質を高める公園を実現するためには、まず地域と市で「公園を柔軟に使いこなして地域に愛され暮らしの質を高める場にしよう！」という意識を共有することが必要である。次に、「コトありき」で地域の主体的で自由な発想から検討をスタートし、行政は地域の意見に対し前向きに建設的に考えて、地域の活動を促してゴールをめざしていくことが重要だと考える。行政としては、「だれが責任を持ち活動を継続するのか」「それは公園でしなくてもよいのでは」といった地域の公園への期待を奪う言葉はNGワードとし、地域の人々の暮らしを豊かにする本来あるべき公園の姿について改めて考えてみなければならないだろう。

今回は、地域の子どもたちのために、と常に前向きで建設的な議論を進めてきた地域の方々の姿勢に力をもらったり、日ごろの考え方を反省したりしながら検討会を進めてきた。この経験をこれからの身近な公園づくりに生かしていきたい。

地域によって公園をとりまく状況は異なるため今回の検討会の進め方をそのまま生かせるとは限らないが、この報告が身近な公園づくりの検討事例として今後生かされ、より良い公園づくりの手助けとなれば幸いである。

謝辞：この事業にあたり多大なご協力・ご助言をいただいた関係者の皆様、公園づくりにお力添えいただいた地域の皆様に、心より感謝申し上げる。

参考文献

1) 国土交通省（2016）：新たな時代の都市マネジメントに対応した都市公園等のあり方検討会最終とりまとめ

「にいがた２ｋｍ」における道路空間を活用したにぎわい創出について

一丸　結夢・川口　洋平・中保　亨

新潟国道事務所　調査課　（〒950－0912　新潟県新潟市中央区南笹口2丁目1番65号）

新潟市の都心軸である「にいがた２ｋｍ」におけるにぎわいの創出を目的とした取組みは，道路占用許可の制度として，コロナ占用特例や歩行者利便増進道路（ほこみち）制度が活用されている．

本稿では，にいがた２ｋｍと当該エリアで活用された道路占用許可制度について述べ，取組事例の結果より得られた道路空間活用の現状や課題について報告し，当該エリアをさらに盛り上げるための新潟国道事務所としての今後の取組みについて述べる．

キーワード　にぎわい創出，にいがた２ｋｍ，歩行者利便増進道路（ほこみち）制度，コロナ占用特例

1. はじめに

道路は，ライフラインの収容，防災や環境保全，市街地の形成，景観の形成，コミュニティの形成等のための空間を提供するものであるが，とりわけ古来より人々のコミュニケーションを育む場であった．近年のモータリゼーションによりかつてのコミュニケーションの場であった道路の姿は失われてしまっている．

このような状況下で，2020年6月18日に「2040年、道路の景色が変わる～人々の幸せにつながる道路～」（以下、道路政策ビジョン）が社会資本整備審議会道路分科会の提言として公表された．

道路政策ビジョンにおいて，道路政策の原点とは「人々の幸せの実現」であり，人々の幸せの実現を考えたとき，道路を人々が滞在できる空間に「回帰」させることが現代において求められていると訴求している．

また，同ビジョンにて，道路行政を執り行う我々道路管理者に対し，「通過車両を環状道路等に誘導，迂回させ，まちの中心となる道路を人中心の空間として再生する」という具体イメージを示している．．

ビジョン実現に向けて，道路空間の活用とこれを促すための都市地区内の交通転換を同時に推進していかなければならないが，ここ数年において，コロナ占用特例やほこみち制度といった道路占用許可の制度が創設されており，両制度を用いた道路空間の活用が期待される．

新潟国道事務所が所管する新潟市都心軸沿線エリアのにいがた２ｋｍにおいても，上述の制度を用いた道路空間の活用事例が見られるようになり，人中心の空間へと回帰させる契機となっている．

出典：新潟市HP『新潟都心のまちづくり「にいがた２ｋｍ」』

図-1　にいがた２ｋｍエリア

また，都市地区内の交通転換という観点では，現在「万代島ルート線」の事業が行われており，交通の流れをスムーズで安全・安心な道路にし，交通容量の余裕を生み出すことで，交通の転換を促すことが期待される．

本稿ではまず，にいがた２ｋｍと当該エリアで活用された道路占用許可制度について述べ，制度を用いた各取組について概要及び結果を報告し，道路空間を活用したにぎわい創出のための，新潟国道事務所としての今後の取組みを述べる．

2.　にいがた２ｋｍについて

(1) にいがた２ｋｍの概要

にいがた２ｋｍ（図-1）とは，新潟都心軸における新潟駅周辺地区，万代地区，古町地区を結ぶ都心軸（約

2km）沿線エリアのまちづくりを，より身近に感じてもらい，ワクワク感や期待感の醸成へとつなげていくためことで，新潟をもっと好きになってもらい，新潟市全体を元気にしていきたいという思いを込め，2020年10月に新潟市が決定した呼称である．

また，2022年2月には「にいがた２ｋｍの覚醒」と称したこれからのまちづくりの方針を策定しており，Ⅰ．人・モノ・情報の中心拠点となる稼げる都心づくり　Ⅱ．都心と8区の魅力・強みのコラボレーションによる新たな価値の創造　Ⅲ.居心地が良く，市民が主役になるまちづくりといった3本の柱を基本方針として掲げている．

(2) にいがた２ｋｍ STREET VISION

にいがた２ｋｍ STREET VISION は，前節で述べた新潟市による呼称決定の動きに触発され，2020年12月に国，県，市，NEXCO東日本から若手を中心とした職員有志より組織された「にいがた２ｋｍの将来ビジョンに関する勉強会」（以下，勉強会）がそれぞれのまちづくりに関わる個人として若い感性や自由な発想を生かしてにいがた２ｋｍの未来に向けた提言をまとめたものである．人中心という視点からテーマごとに8つのテーマを設定し，テーマごとに理想のライフスタイルを事例と共にまとめ，実現するための手法とイメージパース（図-2）を示した．なお，この将来ビジョンは2021年7月に公表され，新潟市長へ手交している。

3. にいがた２ｋｍで活用された近年の道路占用許可制度について

(1) 歩行者利便増進道路（通称：ほこみち）

歩行者利便増進道路（以下，ほこみち）とは，にぎわいのある道路空間を構築するための道路の指定制度であり，2020年の道路法一部改正により創設された．（図-3）ほこみち指定された道路のうち，歩行者の利便の増進に資する物件等を道路管理者が指定することにより，その区域内を対象とした道路占用許可を行うに当たって，道路の無余地性という観点においては許可基準に適用しないこととする特例を設けており，歩道の中に歩行者の利便増進を図る空間を定めることが可能となり，道路空間の活用を柔軟に許可できる．

また，当該区域において，公募により占用者を選定することが望ましい物件等については，より歩行者の利便の増進に資するものを選定し，道路の適切な場所への設置を誘導するという観点から，公募により提案を募り，その中から選定された占用計画については，通常の道路占用許可（5年）より長期間（最長20年）にわたり占用を認めることができるようになる．これにより，民間の創意工夫を活用した空間づくりが可能となり，初期投資の高い施設も参入しやすくなるので，より多様なニーズに応えられようになり，歩行者にとって居心地の良い空間づくりに大きく寄与することが期待される．

出典：にいがた２ｋｍ STREET VISION ～あなたと未来を語りたい～

図-2　豊かな未来イメージ

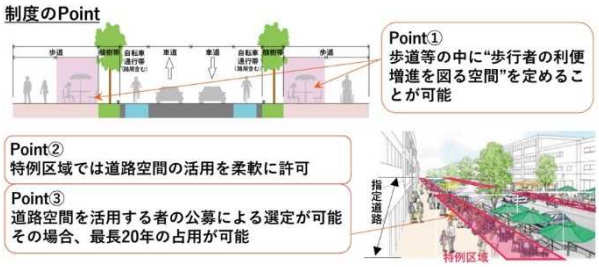


図-3　ほこみち制度のポイント

表-1　ほこみち制度とコロナ占用特例の比較

	ほこみち制度の占用特例	コロナ占用特例
占用許可基準	無余地性の基準を緩和	
占用主体	個別占用・一括占用を問わない	地方公共団体又は地元協議会等による一括占用
占用期間	最長５年 ※公募占用による場合は最長20年	特例の期限まで
占用料	減額（1/10） ※コロナ占用特例の対象物件は、同特例の期間中は「免除」	免除 ※施設付近の清掃等への協力が条件

(2) コロナ占用特例

コロナ占用特例とは，新型コロナウイルス感染症の影響を受ける飲食店等を支援するため，沿道飲食店等の路上利用の占用許可基準を緩和する特例措置であり，2020年6月から導入されている制度である．上述のほこみちと同様に無余地性の基準を緩和し，道路空間の活用を柔軟に許可するという制度であるが，特例後の路上利用について継続希望がある場合には，ほこみち制度への円滑な移行が可能であり，（表-1）そのために全国の道路管理者と連携を図っているところである．また，新型コロナウイルス感染症の状況及びほこみち制度への移行状況を踏まえ，特例の期限を2022年9月30日まで延長しており，（2022年7月現在）今後も特例を活用し，その後ほこみちへ移行する占用主体が増加することが期待される．

4. にいがた２ｋｍ内の新潟国道事務所が管理する道路空間での取組みについて

にいがた２ｋｍ内の新潟国道事務所が管理する道路空間において， BANDAIBASHI coffee stand 及びオープンテラスカフェ＆カルチャースクール・ミニフェスタがにぎわい創出のための取組みとして，開催された．本章では，それぞれの概要について述べる．

(1) BANDAIBASHI coffee stand

BANDAIBASHI coffee stand は，2020年秋と2021年春に新潟市中央区万代3丁目で開催された活動である．当活動は創設された上述の2制度を用いていない，通常の道路占用による活動である．それぞれで主催及び目的が異なるので，次項より2つに分けて述べる．

a) 2020年秋

主催者は新潟県公民連携推進プロジェクトであり，新潟県職員有志団体により構成される．当活動は道路空間の利活用により県民サービスの向上を提案する社会実験として行われ，滞在環境の構築により新潟都心のまちづくりに貢献するとともに，取組の経験から関係する道路管理者，交通管理者，まちづくり行政部門，利用者において道路空間利活用における課題を抽出し，新潟県における道路空間利活用の機運醸成及びその促進を図る目的で開催された．

なお，2020年10月10日（土），11日（日），17日（土），18日（日）6時30分～16時までの開催を予定していたが，10日（土）は荒天のため中止となった．

b) 2021年春

主催者はBANDAIBASHI coffee stand 実行委員会であり，前回の新潟県職員有志団体による主催から，民間を含めた実行委員会による主催とし，運営に当たっては勉強会メンバーも携わっている．また，2020年秋の主催者である新潟県公民連携推進プロジェクトは，主催者と道路管理者及び交通管理者との協議において，主催者の支援を行った．当活動はにいがた２ｋｍの呼称決定がされ，勉強会が発足したことで，新潟都心部における道路空間利活用の高まりを受けて，開催を検討された．加えて，新潟県職員有志による主催から民間を含めた実行委員へ主催へ移管することにより，道路空間利活用の経験値を上げ，民間事業者や市民である任意団体による道路空間利活用の裾野を拡大することや，勉強会メンバーに道路利活用の実践の場を提供し，経験をしてもらう場を設ける目的があった．

なお，2021年4月17日（土），18日（日）24日（土），25日（日），29日（祝）6時30分～16時までの開催を予定していたが，17日（土），18日（日），25日（日）午後，29日（祝）は荒天のため中止となった．

出典：新潟市より提供

図4　万代シテイ通り

(2) オープンテラスカフェ＆カルチャースクール・ミニフェスタ

オープンテラスカフェ＆カルチャースクール・ミニフェスタは，2021年10月23日（土）10時～16時まで萬代橋東詰から新潟日報メディアシップ間で開催された，北陸地方整備局管内初となる直轄国道でのコロナ占用特例を適用した取組みである．新潟日報メディアシップコミュニケーション会が主催し，オープンカフェにより人の集約や滞留を生み出すことで新型コロナウイルス感染症で打撃を受けたメディアシップに出店している飲食店等を支援する目的で開催された．加えて，同エリアで開催された群馬サファリパークの出張イベントと併せて開催することで，にいがた２ｋｍエリア全体の活性化を図った．

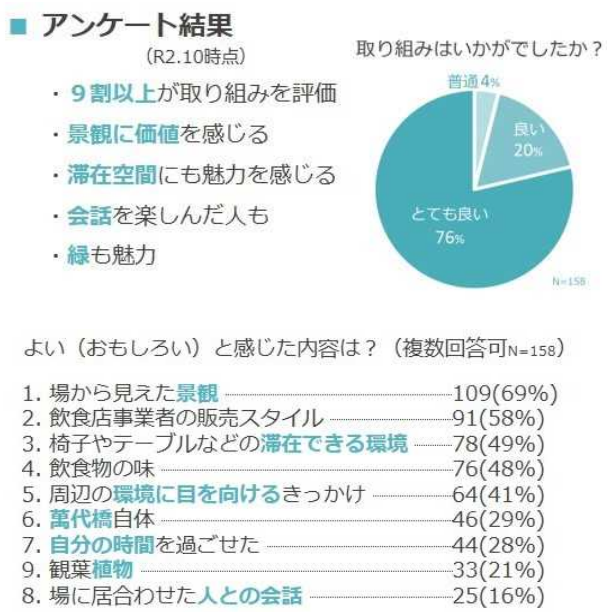
5. にいがた２ｋｍに位置する北陸初のほこみち指定道路について

にいがた２ｋｍ内に位置する市道南2-2号線（通称：万代シテイ通り，図4）と市道南2-4号線（通称：万代ガルベストン通り）は，新潟市が「くつろげる，歩いて楽しい都市空間づくり」の取組みの一環として，2022年4月に北陸初となるほこみち指定した道路である．

この取組みは2章で述べた，「にいがた２ｋｍの覚醒」の基本方針の，「Ⅲ.居心地が良く，市民が主役になるまちづくり」の推進項目に関するものであり，今回のほこみち指定により，まちのにぎわい創出に寄与する施設として，テーブルやイス等が設置されており，今後も居心地が良く，歩いて楽しいウォーカブルな空間づくりへの期待が高まる．

6. 取組み結果と課題

本章では，4章で概要を述べた2つの取組み結果から



出典： にいがた２ｋｍ STREET VISION ～あなたと未来を語りたい～

図-5　BANDAIBASHI coffee stand 2020秋　アンケート結果

導出される課題点について述べる．

(1) BANDAIBASHI coffee standの結果と課題

a) 2020年秋

全三日間の開催で約400名の参加者数があった．また，QRコード配布方式を用いたアンケートを実施し，158名の回答を得られた．そのアンケート結果を図-5に示す．

回答者の96%が取組をとても良いまたは良いと評価しており，道路空間利活用という観点において，多くの利用者に受け入れられていることが分かる．また，良いと感じた内容として，主に景観や滞在できる環境が多く挙げられている傾向が見られ，居心地の良い空間づくりという観点から，当該エリアは適している場所であると評価できる．図-6より，様々な世代の人が萬代橋周辺で滞留している様子が分かる．

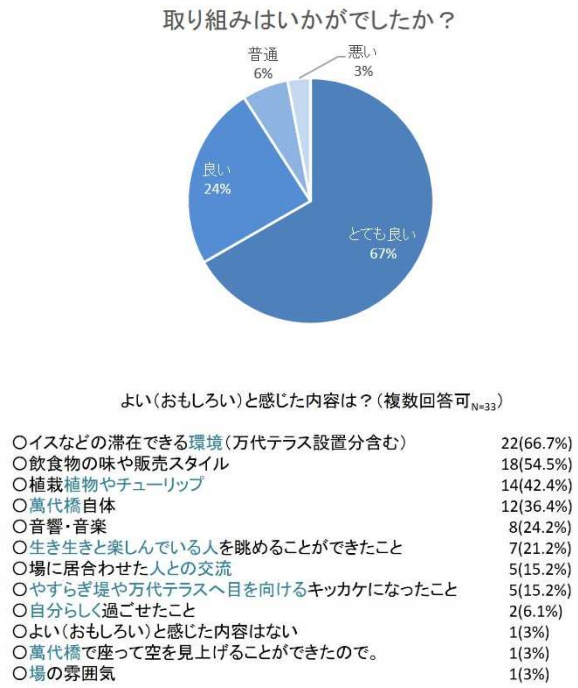
一方で，道路占用許可並びに道路使用許可に要する協議は入念に行わなければならないことが問題として挙げられる．当活動においては道路管理業務を担当している主催者メンバーが許可申請に係る事務を行い，許可権者の視点から調整を図ることで許可を得たが，そうした視点を持たない各事業者や個人においては事業目的の整理や安全確保の観点より，許可を得ることは容易ではなく，申請者への支援の必要性が考えられる．

b) 2021年春

前回開催時と同様に，利用者へのアンケートを実施し，33名の回答を得られた．アンケート結果を図-7に示す．回答者の91%が取組をとても良いまたは良いと評価しており，継続的に開催を行っても，利用者には受け入れられることが推察される．また，良いと感じた内容の中に

出典：第一回にいがた２ｋｍの将来ビジョンに関する勉強会資料

図-6　にぎわいの様子



出典：新潟県提供資料より作成

図-7　BANDAIBASHI coffee stand 2021春　アンケート結果

「植栽植物やチューリップ」とあるが，これは新潟市主催の「萬代橋チューリップフェスティバル」と同時開催した影響によるものと考えられる．別イベントと同時開催することで魅力及び滞在環境の向上が図られ，相互に良い影響を及ぼすことが期待される．

また，前回開催時の課題を踏まえ，道路占用許可の協議に中間支援者である新潟県公民連携推進プロジェクトを配置することでスムーズな占用許可を図った．

一方で，無余地性を考慮すれば，すべての道路空間において居心地が良く地域の活力創造に資する空間を設ける必要はなく，道路空間を利活用する場合の目的や事業の内容，安全性の確保，実施における判断の方法論を地

域で確立し，共有する仕組みが必要となってくると考えられる．

(2) オープンテラスカフェ＆カルチャースクール・ミニフェスタの結果と課題

萬代橋東詰ミニステージ・オープンテラス等開催当日は強風のため，当初予定していたオープンテラスの飲食テント設置ができず，メディアシップテラスステージにおけるカルチャースクール発表のみの開催となった．（図-8）萬代橋東詰にはテーブル及びイスが設置されたものの，強風を受ける関係上，その場に長く滞留するといった様子は見られなかった．

この結果より，天候が悪くなる時期の開催はイベントそのものが中止になる可能性を孕んでおり，屋外イベント開催のリスクになりえると考えられる．

7. 課題解決に向けた考察

本章では，前章にて開催結果より明らかになった課題について考察を行い，今後のにいがた２ｋｍにおけるにぎわい創出のために必要な考察をまとめる．

(1) 道路占用許可の課題に対する考察

道路占用許可を得るために必要な手順が一般人である開催主体にとって煩雑であることは，道路空間を活用したにぎわい創出を推進する上で，大きな妨げとなる可能性がある．近年では，ほこみち制度やコロナ占用特例といった道路占用許可の制度が創設され，占用許可の基準が緩和されることにより，多様なニーズに応えることが可能となったが，前提として道路管理者とは道路占用の許可基準へ適合していること，警察とは道路使用許可の許可基準に適合していることを協議をし，双方の同意を得た上で初めて道路空間を活用できるので，手続きには時間を要する．

そこで，道路管理者として占用許可を得る開催主体に対し，さらなる支援を推進したいと考える．現在も国土交通省においては，事前相談における助言や道路使用許可との一括受付等による支援を図っているところである．今後も道路管理者と警察が連携し，開催主体に対して相談窓口のような形態で支援を行うことができれば，開催主体はアイデアの持ち込みを気軽にできるようになり，道路占用許可の簡素化・弾力化が図られ，一層充実した支援が可能になるのではないかと考える．

(2) 開催主体同士の情報共有の課題に対する考察

道路空間を活用したにぎわい創出の取組みはにいがた２ｋｍのみならず，全国各地で行われているものの，開催主体同士の情報共有は極めて乏しいと思われる．近年

図-8　当日の開催状況

盛り上がりを見せ始めた事象である以上，推進に当たっては先行して行われている取組みより得られる最新の知見やノウハウ，課題等を共有し，全体として次の取組みを良いものにしようという，総意が必要ではないだろうかと考える．現状としては，開催主体が報道発表をしたり各自のホームページに取組み概要の記載のみに留まっている状況にあると思われる．分散した情報を集約し，情報収集することは時間や労力，費用が掛かるものであり，新たな取組み主体への大きな負担となると考えられる．

そこで，各地の取組み事例をとりまとめた事例集や情報発信サイトの構築を行い，ＳＮＳをはじめとする多くの人が目にするような広報を関係者全員で協力し，実施できればと考える．加えて，主催者側にも開催するのみでなく，結果をフィードバックしてもらうように仕向ける仕組みづくりも併せて行うことで，情報をとりまとめたデータベースがより充実した内容になるのではないかと考える．

8. 新潟国道事務所としての今後の取組み

前章にて，道路空間を活用したにぎわい創出における道路占用に係る課題への対策ついて述べたが，これらは道路占用に関わる関係者全員が取り組んでゆく必要がある課題だと考えられる．

そこで，本章では新潟国道事務所が，整備を進める道路整備事業「万代島ルート線」について，都市地区内の交通転換の観点から述べる．

(1) 万代島ルート線の概要

万代島ルート線は，新潟バイパス紫竹山ICから中央区寄居町に至る全長約5.6㎞の都市計画道路である．1992年に都市計画決定され，高速道路や新潟バイパスといった東西方向を結ぶ道路と新潟市中心部を南北方向に結ぶ．柳都大橋を含む，約1.5㎞区間が先行して開通しており，

現在，国道7号「栗ノ木道路」「紫竹山道路」に加え，2022年度に新規事業化した「沼垂道路」の整備を進めているところである．

本事業箇所は交通量が非常に多く，朝夕を中心に著しい渋滞が発生し，主要な交差点で混雑による追突事故等が多く発生していることに加え，JR交差部では，豪雨時に冠水による通行止めが発生している．そこで，通過する交通を立体道路へ，地域に関係のある交通を地表道路に整理する（図-9）ことで，交通の流れをスムーズで安全・安心な道路に整備することを事業の目的としている．

(2) 万代島ルート線とにいがた２ｋｍの関係について

万代島ルート線は，にいがた２ｋｍエリアとバイパスをつないでいるので，万代島ルートの整備により都市地区内からの交通転換が期待される．（図-10）

また，道路ネットワークの整備そのものが交通容量の余裕を生み出す要因となるが，MaaS等の取組みによる公共交通への転換を見据えて万代島ルートを整備することでさらなる交通容量の余裕を生み出すことができる．これにより，必要に応じて車道空間活用の社会実験の実施を行い，その結果より，車道の余裕分を歩行者空間の再編する等の道路空間再編の可能性が期待される．

9. おわりに

本稿では，にいがた２ｋｍにおける道路空間を活用したにぎわい創出に向けた対策として，今後開催主体と道路管理者及び警察が協力して実施したいと考える対策と，新潟国道事務所として，道路整備による交通転換という観点から今後具体的に実施する対策について述べた．

開催主体や両管理者を含めた全体で実施したいと考える対策では，道路管理者と警察が連携し，道路占用許可のさらなる簡素化・弾力化を推進することで開催主体を支援することや，開催主体同士で情報の共有を広く図ることが必要ではないかと考えた．

新潟国道事務所としての対策では，万代島ルート線の整備を挙げ，都心地区からの交通転換を促されることで，人にとって居心地の良い空間が創造されると考えた．

両対策の推進が，道路空間を活用したにぎわい創出の一助となると考えた．

図-9　万代島ルート線完成予想イメージ

図-10　万代島ルート線とにいがた２ｋｍ

謝辞：本論文の執筆にあたり，関係者の皆様には資料や写真等の情報提供を賜り，また論文内容に係るご指導やご助言を賜りました．この場を借りて深く感謝申し上げます。

多様化するニーズに対応した交通結節点の計画手法に関する研究

堺　友里[1]・新階　寛恭[1]・河井　裕紀[2]・萩原 岳[3]・幡歩 浩司[3]・福島 利彦[4]

[1]国土交通省　国土技術政策総合研究所　都市施設研究室（〒305-0802 茨城県つくば市立原 1）
[2]株式会社オオバ（元国土技術政策総合研究所都市研究部都市施設研究室）（〒101-0054 東京都千代田区神田錦町 3-7-1 興和一橋ビル）
[3]非会員　公益社団法人　日本交通計画協会　交通計画研究所（〒113-0033 東京都文京区本郷 3-23-1）
[4]正会員　株式会社トーニチコンサルタント（〒151-0071 渋谷区本町 1-13-3 初台共同ビル）

鉄道駅前広場等の交通結節点は，都市の拠点として重要な役割を担っている一方，多様な住まい方・働き方等の時代のニーズに応じたものとすることが必要である．鉄道駅前広場の計画・設計には，「駅前広場計画指針 新しい駅前広場計画の考え方」を参考とする場合が多いが，当指針に基づいた駅前広場では，近年の多様化した利用状況に十分に対応することが困難であるという課題があった．そこで本研究では，地方公共団体 308 者及び建設コンサルタント 28 者へのアンケート調査による駅前広場計画の状況・課題整理と，４駅前広場および周辺の利用状況観測・分析により，現指針の課題を整理し，現指針に係る改善の方向性を提案した．

キーワード　交通結節点，駅前広場，環境空間，駅特性

1. 序論

(1) 研究の背景及び目的

我が国では少子高齢化等が深刻化する中，「コンパクト・プラス・ネットワーク」の取組が展開され，近年は，これらの取組を進化させるとともに，多様な人々の出会い・交流を通じたイノベーションの創出や人間中心の豊かな生活の実現を目指す「居心地が良く歩きたくなるまちなか」を形成する取組が進められている．

このような状況の中，鉄道駅前広場（以下，駅前広場）をはじめとする交通結節点は，拠点エリアの中核であり，交通処理をする交通結節機能や，交流機能，防災機能等といった都市の広場機能を担う空間となっている．これまでの駅前広場計画に広く活用されてきた手法を示した駅前広場計画指針（以下，98 年式）[1)]では，交通結節機能を果たすために必要な空間を「交通空間」，都市の広場機能を果たすために必要な空間を「環境空間」とし，これらの空間を適切に組合せつつ，必要な空間を確保するとされている．環境空間は，「居心地が良く歩きたくなるまちなか」を形成するにあたり重要な役割を担うが，既往の駅前広場面積算定方法では，その多くが交通空間の確保を重視する考え方が示されている[2)]．例えば，先に述べた 98 年式では，環境空間面積は，交通空間面積と同程度とすることが標準とされている．しかしながら，新型コロナ危機を契機に，テレワークや自宅周辺の活動の定着に伴い[3)]交通空間利用者は減少傾向[4)]にあり，環境空間面積や環境空間のあり方もこれらの時代のニーズに対応した空間としていくことが重要である．

駅前広場の環境空間に関する既往研究においては，小滝ら[5)]は，全国の主要都市駅の駅前広場における実態値と行政職員，ユーザーの意識を調査分析することで，環境空間の計画課題を整理し，また鹿島ら[6)]はユーザビリティの観点から駅前広場の適正な環境空間率について論じているものの，観測による環境空間利用実態を踏まえた考察は行われていない．一方，街路空間や広場等おける歩行者の行動に関する研究としては，末木ら[7)]が甲府駅を対象に整備前後における歩行者の歩行速度や滞留時間などについて，泉山ら[8)]は街路空間におけるオープンカフェの社会実験時の滞在時間や行動内容について，また，新階[9)]や東川ら[10)]は，まちなか広場を対象に滞在時間や行動内容について調査し，考察を行っている．しかしながら，駅前広場の環境空間に注目した利用動線や滞留状況に関する既往研究は見受けられない．

そこで本研究では，駅前広場計画・設計に従事した全国主要都市の行政職員及び民間事業者へのアンケート調査を踏まえ，駅前広場の構造的特徴や環境空間の計画課題を明らかにすると共に，コロナ禍における環境空間利用状況を観測・分析することにより，多様化するニーズ

に対応した新たな交通結節点の形成に寄与することを目的に，98 年式の改善の方向性を示すこととした．

(2) 研究の構成

本研究では，まず地方自治体アンケート 1 次調査，2 次調査，及び民間事業者アンケート調査の結果により，駅前広場の構造的特徴や環境空間の計画課題を把握している（2 章）．次に，駅特性や周辺市街地特性の異なる４駅を選定し，駅前広場及びその周辺の利用動線や滞留状況等を観測し，これらについて比較分析を行うことにより，駅特性や周辺市街地特性の違いによる環境空間の利用者数や利用状況の傾向について把握している（3 章）．さらに，今後の環境空間を含む駅前広場計画手法の方向性について考察している（4 章）．

2. アンケート調査による駅前広場計画現状把握

(1) 調査の対象と方法

駅前広場に関する，駅特性等の概要や環境空間面積割合，駅前広場の計画上の各機能重要度，環境空間機能の検討項目，駅前広場整備前後の課題等について把握するため，地方自治体アンケート1次調査，2次調査，及び民間事業者アンケート調査を実施した．なお，民間事業者への調査に当たっては，一般社団法人建設コンサルタンツ協会本部事務局の協力を得て，同協会会員企業に対し実施している．詳細な調査方法及び内容は**表**-1に示す．

(2) 調査結果と考察

駅前広場の面積算定式について，広く採用されている駅前広場研究委員会提案の式（28年式），小浪式，駅前広場整備計画調査委員会提案の式（48年式），98年式，その他，不明から多肢一択式回答としたところ，地方自治体では約16%，民間事業者では64%の駅前広場で98年式を採用しており，最も広く採用されている面積算定式であることが確認された（**図**-1）．さらには，環境空間と交通空間の面積比については，全面積に対する環境空間面積が「概ね0.5程度（環境空間≒交通空間）」と回答した自治体は50%，民間事業者は35%，「0.4以下（環境空間≦交通空間）」とした者はそれぞれ16%，36%となり，98年式が多く採用されていることもあいまって，調査対象の約70%の駅前広場において交通空間が環境空間同等以上に確保されている状況が確認された（**図**-2）．

また，環境空間を検討する際に生じた課題について，表-2の多肢選択式（複数回答可）で質問したところ，

表-1 アンケート調査概要

	地方自治体アンケート 1 次調査	地方自治体アンケート 2 次調査	民間事業者アンケート調査
実施期間	令和元年 9 月 10 日～10 月 11 日	令和 3 年 1月8日～2月1日	令和 3 年 1月22日～令和 3 年 2月12日
調査対象者	2005 年以降に整備･再整備が完了した駅前広場を有する地方自治体	1 次調査回答者のうち，「環境空間」に関する設問への回答がある駅前広場及び現地観測予定駅の地方自治体	2005 年以降に駅前広場の計画・設計等の検討に従事した者
調査方法	メールにて調査票を配布し，メール返信	同左	同左
回収状況	308 者，駅前広場 695 件 （配布 361 者，駅前広場 800 件）	17 者，駅前広場 19 件 （配布 24 者，駅前広場 27 件）	28 者，駅前広場 69 件
主な調査内容	1. 駅前広場基礎情報：整備年，周辺状況等 2. 交通量調査の課題：駅前広場整備前の課題，整備内容，現行の駅の課題における従前課題の解消状況，課題が十分に解消されていない原因等 3. 駅前広場計画手法：駅前広場利用者等の将来予測方法，採用した面積算定方法，環境空間面積の割合等 4. 採用値：バス 1 台当りの平均乗車人数（人/台），環境空間面積　等	5. 環境空間の重要度･優先度：駅前広場の計画上の各機能重要度，検討・実施した環境空間の機能・要素 6. 環境空間計画検討上の課題：環境空間の検討課題，環境空間規模設定の課題　等	1. 検討した駅前広場の基礎情報：整備年，特性，周辺市街地状況等 2. 駅前広場計画手法：駅前広場利用者等の将来予測方法，採用した面積算定方法，環境空間面積の割合等 3. 環境空間の重要度･優先度：駅前広場の計画上の各機能重要度，検討・実施した環境空間の機能・要素 4. 環境空間計画検討上の課題：環境空間の検討課題，環境空間規模設定の課題　等

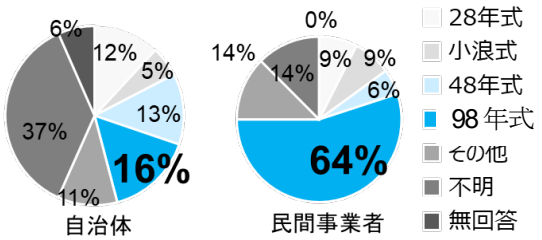


図-1 各環境空間面積算定式採用割合

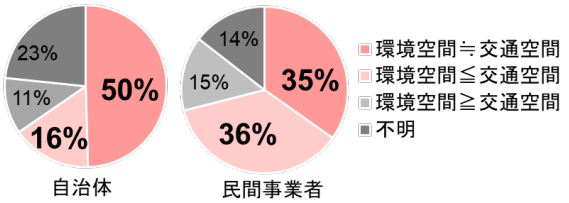


図-2 環境空間と交通空間の面積比
※自治体は実整備面積，民間事業者は計画面積にて回答

「バス・タクシー事業者との調整」，「鉄道事業者との調整」等の関係者調整の難航が指摘され，その理由には，関係者により求める環境空間が異なり配置や規模の調整に苦慮する，環境空間を優位に確保する根拠がない等の意見があった．さらに，「環境空間を確保するための整備面積が足りない」，「地形や隣接建物の制約から十分な空間確保ができない」等の物理的な制約があったことが指摘され，環境空間は必要面積が十分に確保されていない可能性があると考えられる．

3. 現地観測による駅前広場利用状況把握

(1) 観測駅の選定

駅前広場の利用状況を把握するため，首都圏４駅において現地観測を実施した．国土交通省都市局がH28年度に実施した調査結果のうち，平成17年（2005年）以降に整備･再整備が完了した首都圏の駅前広場で，98年式の想定規模程度（約4,000～10,000㎡）を鑑み，以下を満たす武蔵小山駅，西小山駅，獨協大学前駅，谷塚駅の計４駅を現地観測実施場所として選定した（**表**-3）．

・同鉄道事業者・同路線の駅が近隣に複数存在
・乗降客数約30,000～60,000人/日
・乗降客数のうち定期利用者割合同等程度
・駅広面積等が互いに同規模
・駅特性や周辺市街地特性等が異なること

表-2 環境空間の検討課題

	地方自治体 N=32	民間事業者 N=148
選択肢（複数選択）	回答割合	回答割合
①環境空間を確保するための整備面積が足りない	16%	18%
②環境空間として必要な機能・規模の設定方法が分からない	3%	2%
③周辺住民・土地所有者等との調整（環境空間の配置変更や規模縮小など）	13%	11%
④鉄道事業者との調整（環境空間の配置変更や規模縮小など）	16%	8%
⑤バス・タクシー事業者との調整（環境空間の配置変更や規模縮小など）	28%	17%
⑥交通管理者との調整（環境空間の配置変更や規模縮小など）	6%	10%
⑦経済性から十分な整備ができない	0%	7%
⑧環境空間確保のための都市計画区域設定の理由付け	0%	1%
⑨地形や隣接建物の制約から、十分な空間確保ができない	6%	16%
⑩特にない	3%	7%
⑪その他	9%	2%

駅前広場面積は，一般にピーク時間帯の駅前広場利用者をもとに算出することから，ピーク時間帯は朝の通勤通学となると仮定し，定期利用者が同等程度であることに配慮した．武蔵小山駅は駅前広場に隣接して，再開発により創出されたオープンスペースが立地し，駅前広場区域外ではあるが，一体的な空間となっていることから，観測対象に含めることとした．

(2) 観測の対象と方法

観測は，**表**-4に示す実施日，観測方法で利用動線，環境空間における滞留状況，駅改札乗降者数等の調査を行った．観測地点は，**図**-3にある青線枠を観測対象範囲とし，この範囲内の主な動線，滞留を観測できるように配慮し設定されている．なお，武蔵小山・西小山にて目視観測された利用者数は，サンプル調査のため，断面通過人員を動線サンプル数で除して求めた拡大率を基に補正した値を使用している．観測結果を示す図中の数値は少数第一位を四捨五入して表記している．なお，以降の環境空間利用者については，観測した滞留空間で概ね1分以上継続して同空間に滞留したものと仮定した．

表-3 観測実施概要

駅名	武蔵小山	西小山	獨協大学前	谷塚
実施日	R2年11月27日(金)		R3年12月6日(月)	
観測方法	写真撮影（滞留状況のみ），目視観測 サンプル調査		映像解析 全数調査	
観測点数	13	13	9	8
主な観測内容	観測時間が観測内容により異なるので観測時間別に示す． ■7～9時，12～14時，17～19時，計6h ・時間帯別交通空間/環境空間利用者数 ・利用動線 ・交通手段別乗降者数 ■7～10時，11:30～14:30，16～19時，計9h ・滞留状況（人数，時間，活動内容）等 ■7～19時，計12h ・駅改札乗降者数			

表-4 観測駅の概要

駅名		武蔵小山	西小山	獨協大学前	谷塚
所在地		東京都品川区		埼玉県草加市	
路線名		東急電鉄目黒線		東武鉄道伊勢崎線	
H30乗降客数（人/日）	計	53,953	37,685	59,971	38,667
	定期	29,534（54.7%）	25,518（67.7%）	40,900（68.2%）	25,408（65.7%）
	定期外	24,419（45.3%）	12,173（32.3%）	19,071（31.8%）	13,259（34.3%）
駅前広場面積		3,800㎡	2,700㎡	4,200㎡	4,000㎡
駅周辺特性		商業・住宅	住宅中心	住宅・業務・学校混在	住宅中心
環境空間比		0.621	0.670	0.616	0.546

※環境空間比＝環境空間面積/（環境空間面積＋交通空間面積）．概数面積計測により算出している．

※航空写真は yahoo 地図（武蔵小山・西小山）及び GoogleMap（獨協・谷塚）より取得

図- 3　観測駅周辺の主な動線及び滞留空間

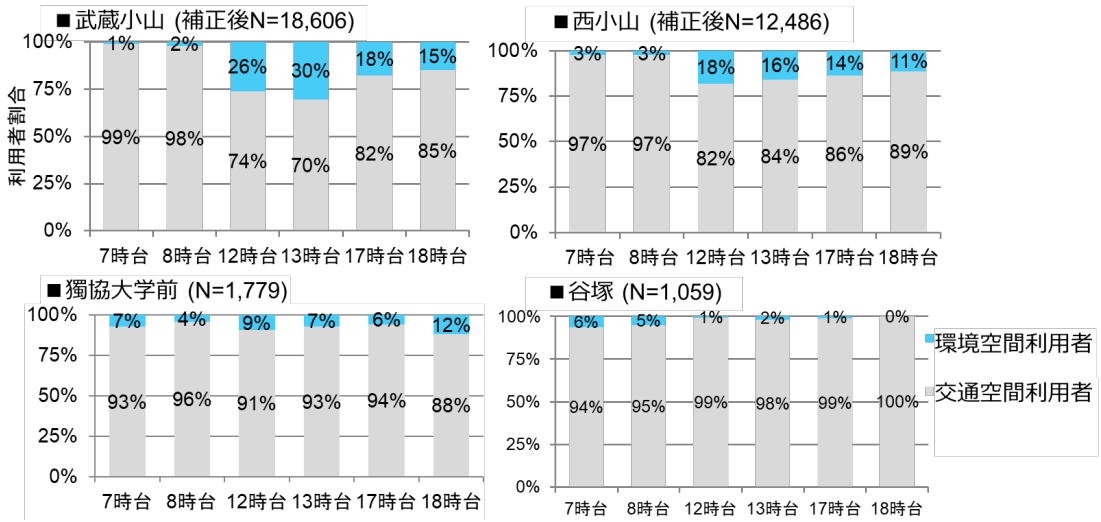


図-4　時間帯別交通空間／環境空間利用者割合（駅前広場の横断・通過を除く）

(3)　観測結果と考察

a)　交通空間と環境空間の時間帯別利用割合

交通空間利用者数と環境空間利用者数の割合をみると，**図**-4に示す通り，武蔵小山駅と西小山駅は同じ傾向を示し，朝の通勤時間帯（7時台・8時台）の環境空間利用者割合は約1～3%と極めて少ないのに対し，昼の時間帯（12時台・13時台）の割合は武蔵小山駅で約26～30%，西小山駅で18～16%，夕方の時間帯（17時台・18時台）の割合は両駅とも15%前後と昼間より減少するが，一定程度の環境空間利用があった．これは，当該駅周辺には商店街が立地しており，商店街と駅改札が主な動線として観測されたことから，通勤通学時間帯以外でも人の往来が生じる環境が一因となっていると考えられる．

一方，獨協大学前駅と谷塚駅は，大学の立地や住宅街に位置していることから，通勤通学のための駅利用者が多く，終日交通空間利用者が大半を占める結果となった．獨協大学前においては，４駅の中で最も乗降客数が多いが，昼の時間帯にかけて4%から9%と環境空間利用者の割合が微増しているものの，通勤（帰宅）時間帯となる17時台は6%に減少している．谷塚駅は朝の時間帯は獨協大学前と同程度の環境空間利用者がいるが，昼の時間帯以降はほぼ確認されなかった．

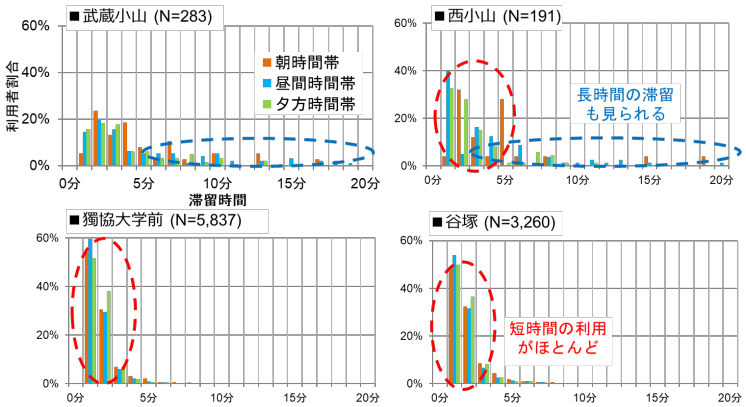


図-5 環境空間における時間帯別滞留状況

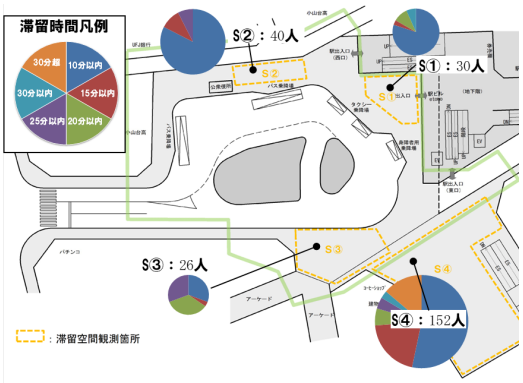


図-6 武蔵小山駅の滞留空間別滞留人数・時間

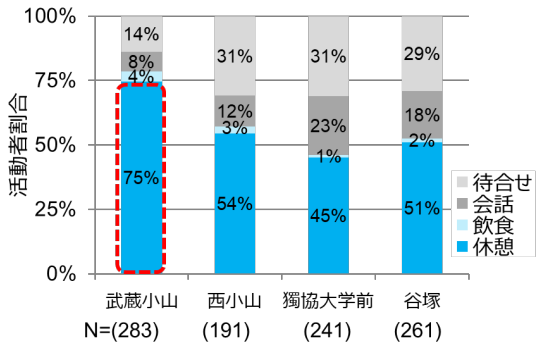


図-7 各駅環境空間における滞留時の活動内容

b) 環境空間における滞留状況

朝昼夕時間帯別に環境空間における滞留時間長を観測し，各駅の総サンプル数に対する利用者数の割合を調査した（図-5）．武蔵小山駅と西小山駅では，5 分以上の長時間滞留時間の環境空間利用者が一定数存在し，武蔵小山駅ではその割合がより高い．主な滞留が発生していた図-6 内 S①～④を比較すると，オープンスペース である S④が 152 人と最も多く，滞留時間も 25 分を超える割合が最も高くなっていた．これは，当オープンスペースが動線上から外れて位置していることに加え，再開発により駅前広場と一体的な空間が形成されており，飲食店のベンチ等の配置や商業施設に囲われた適度な広さの空間によって，長時間滞留につながっていると推察される．西小山も駅前に長時間滞留が見られたオープンスペースがあるが，動線上に位置することや，道路に囲まれており隣接する建物との一体的な空間形成がなされていないこと等から，武蔵小山駅に比べ短時間滞留が多くみられたと考えられる．時間帯による滞留時間の違いについては，西小山駅で朝の時間帯に滞留時間が短い利用者割合がやや高くなる結果となった．

対照的に，獨協大学前駅と谷塚駅の利用者は，ほとんどが朝昼夕いずれの時間帯においても 5 分以内の短時間滞留であった．両駅ともに滞留可能な面積はあるものの，歩道が狭かったり，植栽帯により空間が狭くなる等により長時間滞留が生じにくいものと推察される．また，両駅は高架駅であり，高架下改札前空間での滞留が可能であることから，駅前広場内での滞留が少なくなることも要因の一つと考えられる．

c) 環境空間における 活動内容

図-7 に示された活動内容をみると，休憩についてはいずれの駅においても最も高い割合を示しているが，武蔵小山駅の割合は約 75%と他駅に対し約 20%以上高い値となった．この点において，先に述べた図-6 内 S④のテラス席やベンチが設置されたオープンスペースの存在と密接な関係を有すると考えられる．他駅は各活動者割合は同様の傾向を示した．

4． 結論と今後の課題

本研究では，「居心地が良く歩きたくなる」まちなかや，新型コロナ危機を契機に職住近接・一体の生活圏の形成への注目が高まる中，多様化するニーズに対応した新たな交通結節点の形成に寄与することを目的に，駅前広場計画・設計に従事した全国主要都市の行政職員 308 者及び民間事業者 28 者に対しアンケート調査を実施し，駅前広場の構造的特徴や環境空間の計画課題について明らかにした．さらに，鉄道路線状況や駅前広場面積，環境空間比，駅乗降客数が概ね同等程度でありながら，駅周辺特性等が異なる 4 駅において，時間帯別の駅前広場利用者数や滞留時間等の観測・分析を行い，新型コロナウイルス禍における駅前広場の利用状況を把握した．

その結果，多くの駅前広場が98年式に基づき計画され，交通空間面積が環境空間面積と同等以上となっていることが明らかになるとともに，必要な環境空間が確保できていない可能性が示唆された．また，観測結果から，商店街の立地やオープンスペース等の休憩スペースがある場合には、環境空間の利用が多く，環境空間のニーズが

ある可能性が示された．以上から，環境空間面積は，交通空間面積と同程度とするのを標準的な考え方とするのではなく，駅や駅前広場と一体的に，周辺市街地との関係も踏まえ，必要な機能を配置し，交通結節点の空間形成を考えていくことが期待される結果となった．

今後は，今回の観測駅とは異なる特性の駅前広場についても利用状況等を把握・分析するとともに，利用者のニーズを把握し，駅前広場をはじめとする交通結節点の計画のあり方を考察していく必要がある．

謝辞：調査企画実施にあたって，中村文彦横浜国立大学教授，森本章倫早稲田大学教授にご指導を頂くとともに，現地観測の実施にあたり，品川区，草加市，㈱東急電鉄，㈱東武電鉄，パークシティ武蔵小山防災センターに多くのご協力をいただいた．ここに記して謝意を表する．

参考文献

1) 建設省都市局都市交通調査室監修・社団法人日本交通計画協会編：駅前広場計画指針，1998.
2) 紀伊雅敦：駅前広場の現状と今後の方向，運輸政策研究，7 巻，1 号，p. 002-013，2004
3) 国土交通省都市局都市計画課：報道発表資料「新型コロナ感染症の影響下における生活行動調査（第二弾）」，2022.06.24
4) 国土交通省都市局都市計画課：新型コロナによる生活や意識への影響とその変化－R3 年度新型コロナ感染症の影響下における生活行動調査 基礎集計結果より－，p.2，2022.04
5) 小滝省市，高山純一，中山晶一郎，埒正浩：駅前広場の環境空間の実態及び計画課題に関する研究－都市中心駅の駅前広場を対象として－，土木学会論文集 D3，Vol. 71， No. 5，pp. I_247-I_1259，2015.
6) 鹿島翔，土井健司，猪井博登：鉄道駅を核としたまちづくりのための駅前広場の空間設計とユーザビリティに関する研究，土木計画学研究・講演集，Vol. 49，CD-ROM，2014.
7) 末木祐多，佐々木邦明：甲府駅前広場整備による歩行者行動の変化，土木計画学研究・講演集，Vol. 59，CD-ROM，2019.
8) 泉山 塁威，中野卓，根元春奈：人間中心視点による公共空間のアクティビティ評価手法に関する研究－「池袋駅東口グリーン大通りオープンカフェ社会実験 2015 年春期」のアクティビティ調査を中心に－，日本建築学会論文集，第 81 巻，第 730 号，2,763-2,773，2016.12.
9) 新階 寛恭：都市における広場の空間構成からみた歩行者行動の分析～広場空間の質の評価に向けて～，アーバンインフラ・テクノロジー推進会議第 28 回技術研究発表会，A8，Web，2016.
10) 東川祐樹，松村暢彦，片岡由香：まちなか広場における交流行動者間構造に関する研究―松山市「みんなのひろば」をケーススタディとして―，日本都市計画学会都市計画論文集，Vol. 53，No. 3，2018.10.

川上ダムの「夢ダム」プロジェクト
～交流人口の増加による地域活性化～

脇本　瞳[1]・奥野　紗江[2]

[1]独立行政法人水資源機構　川上ダム建設所　経理課　（〒518-0294三重県伊賀市阿保251）

[2]独立行政法人水資源機構　川上ダム建設所　総務課　（〒518-0294三重県伊賀市阿保251）.

川上ダムを地域活性化に役立ていただくための取組として平成31年4月より伊賀市役所，伊賀市商工会，青山ハーモニー・フォレスト，伊賀上野観光協会及び川上ダム建設所メンバーを中心とした「川上ダム地域連携プロジェクトチーム」を発足し活動している.

地域の方々と一緒にダムを活用した地域振興について話し合いを重ね，建設中ならではの「今しか出来ない」と，「将来の観光開発に向けたフラグ」をキーワードに，川上ダムのイベント等を協働して企画してきた.

本稿では，管理移行後を見据えた地域活動の紹介に加え，交流人口の増加がもたらす地域活性化について，令和2年度に行った川上ダム「夢ダム」プロジェクト等を中心に報告する.

キーワード　地域連携，持続可能な取組，地域活性化，日本一「夢」の貯まるダム

1. はじめに

川上ダム建設所では，地域とダム事業者との更なる協力関係を築き，川上ダムを地域振興に役立てるためのアイデアや，それを実現するための方策を一緒に考え，共に協力して実行する，「川上ダム地域連携プロジェクトチーム」（以下「地域連携PT）という．）を平成31年4月に発足した．月1回の会議では参加組織それぞれの事情や立場を尊重し，互いにサポートし，協力，連携することで目的の実現を目指した.

令和元年度までの活動実績としては，ダムサイト右岸展望台（WELCOME川上ダム観眺台（みてチョーだい））を広報拠点とするために併設された情報館内の展示施設の整備を行った．また，毎月開催している川上ダム工事現場見学会で，見学会後にダムカレーを食べたいとの声が上がっていたが，川上ダムがある青山地域にはダムカレーを販売している店舗がないため，地域連携PTで開発し，阿保西部区長まちづくり会の皆様の協力により、同会が運営するサロン「いっぷくしてだぁ～こ」での提供が実現した（図-1）．さらに，ダムツーリズムの推進として商工会主催のバスツアーを開催し，令和元年12月には，ダムナイトツアーの開催に向けた戦略を立てるため，地域連携PTの関係者を中心に「川上ダムナイトイベントを考える会」を立ち上げ，ナイトイベントの試行を行った.

図-1　伊賀青山川上ダムカレー

2. 川上ダムの「夢ダム」プロジェクト

(1) プロジェクトの概要と実施までの経緯

令和2年1月の会議で，ダム堤体のコンクリート打設の最盛期を迎えようとしていたこともあり，高い集客効果が見込まれたため，地域の方から「もっと大きいことがしたい」と強い要望があった．ナイトイベントの試行が無事に終えられた事もあり，令和2年5月の開催を目標に地域連携PT主催の「川上ダムナイトイベント」を企画したが，新型コロナウイルス感染症拡大によりイベントの中止は勿論，地域連携PTの会議もできず，約4ヶ月間，何も出来ない状態が続いた．その後，県をまたぐ移動自粛やイベント開催制限が緩和されたため，令和2年5月25日以降，会議を再開し，コロナ禍でもできるイベントを検討した．そこで令和2年7月に今しか出来ない特別なイベントとして，「メモリアルストーン」イベントを企画し「夢ダム」プロジェクトを立ち上げた.

a) 「メモリアルストーン」イベントについて

「メモリアルストーン」イベントとは，堤体に使用するコンクリート骨材にコメント等を記入するイベントである．本イベントは自身の夢を記入し，「夢」をダムの一部にする「日本一『夢』の貯まるダムづくり」というキャッチコピーとした．さらにダムの完成後においてもリピート率向上の仕掛けとして，メモリアルストーンを堤体打設前に骨材貯蔵ビンへ直接入れることで，1.5m×15mの範囲で自分の「メモリアルスーン」がダムのどこで埋設されているのかを特定出来るという全国でも初めての取組を行った．参加方法は下記の通りである．

①川上ダム周辺の店舗・施設等を利用し「利用証明券」を入手する（地域活性化）．

②川上ダム観眺台で掘削ズリを入手し，青山ハーモニー・フォレストに移動して，後に説明する「川の記憶」モニュメントの制作に参加する（事業への理解を深める）．

③事務手数料（200円）を支払い，骨材を入手する（高校生以下無料）．埋設位置は青山ハーモニー・フォレストのHPにて後日お知らせすることとした（持続可能な体制）．

b) 経済的な効果発現に向けた取組

青山ハーモニー・フォレストは公園，オートキャンプ場，パークゴルフ，ビオトープなど，様々な設備が整っている川上ダムの水特事業で整備された伊賀市の公共施設である．外部からの観光客を増やし，青山地域で消費活動を行ってもらうことを目標に，まずは知名度を向上させようと青山ハーモニー・フォレストをイベントの拠点とした．なお，作業場所の提供や準備などの事務が発生するため，事務手数料として200円を徴収することとした．また，利用証明券の配付については，川上ダム周辺の店舗に依頼することとし，各店舗への協力依頼やイベントの説明は商工会が行った．「夢」と「メモリアルストーン」を結びつける仕掛けとして，「メモリアルストーン」は地元の神社である「種生神社」に祈祷してもらい，願い事が叶うような仕組みにした．これらの取組により，ダム完成後においても，青山ハーモニー・フォレスト等への動線が生まれるという効果が期待でき，経済的にも活性化する仕組みになるのでないかと考える．

c) 地域の方に来て頂く取組について

地域の方に沢山参加してもらうため，伊賀市在中の方であれば，利用証明券は必要なく参加できるようにし，高校生以下は参加無料とした．

(2) オリジナルペーパークラフトの作成

「一足先にまだ見ぬ川上ダムを皆様の手で建設する」というキャッチコピーでオリジナルペーパークラフトのデータを既にHPにアップしていたが，「メモリアルストーン」イベントに併せて，埋設位置を正確に明示した『夢』ダムペーパークラフトのデータも作成し，青山ハーモニー・フォレストのHPにもアップして頂いた（図-2）．

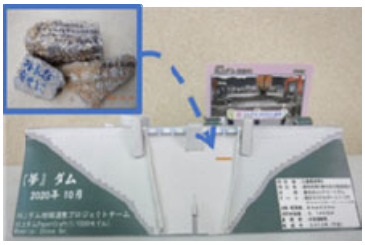


図-2　オリジナルペーパークラフト

(3) Twitter投稿について

打設位置のお知らせについては，青山ハーモニー・フォレストのHPだけでなく，毎月twitterでお知らせをすることとした．6ヶ月間でフォロワー数が176から254に増えた．

また，書いて頂いたメモリアルストーンがどのように投入されているか，骨材の投入状況の動画を作成，公表した．

(4)「川の記憶」モニュメントの制作

ダム事業を地域活性化に利用し，「夢ダム」づくりとして大々的なPRを行うことは，水没移転者をはじめとする地域に深い思い入れをお持ちの方々にとって，複雑な感情があるのではないかと考えた．

地域に話を持ちかけたところ，水没移転者以外の方からも地元で川が流れていたという記憶を残したいとの意見が多くあり，試験湛水後にはわからなくなる前深瀬川と川上川の姿を川上ダムで掘削した石を並べて，モニュメントとして残す「川の記憶」モニュメント制作イベントを行うこととした（図-3）．このイベントも外部地域からの観光客を増やすために青山ハーモニー・フォレストを拠点とし，「あなたが参加することで「川の記憶」をおよそ1/170サイズのモニュメントとして未来に残すことができます」をキャッチフレーズとした．

施工方法やデザインについては，伊賀市青山支所に助言頂ける方を紹介してもらい，地元にアトリエを構える芸術家に留意点などを指導して頂いた．施工に当たっては、川の位置出しを職員の直営作業で，河道の溝は，地域連携PTにて，深さ30㎝，幅1m，長さ20mの川を2本，人力で掘削した．

図-3　「川の記憶」モニュメント制作の様子

3　新しい観光資源の開発

これまでも青山地域の土産物販売を目的に，商品開発を行ってきたが，川上ダム関連の画像等を商品開発に使用することについて，地域連携PTの取組として進めていくことになった．ターゲット層を考えた結果，使用するデザインは，ダム好きの方と一般の方ではニーズが異なるため，大きくはその2パターンから検討することとし，設計図面風のものと，親しみやすい可愛らしいデザインのものを考えていくことにした．

(1) オリジナルトートバックの販売

描かれるイラストが議題となり，阿保や桐ケ丘でイラスト作成等に秀でた能力を持っている方に依頼をすればより地域の特徴が出せるのではないかと考えた．商工会で，コストを含め調べてもらい，青山高原マラソンでエコバックのイラストを描かれた「パンダさん工房」に協力していただくことになった．見学者は，シニア世代の割合が大きな割合を占めており，幅広い世代に人気のあるものが良いのではないかと考えていたため，リアルなダムのイラストではなく，柔らかい雰囲気のイラストとなるよう依頼した．10月中旬に販売した第1弾のトートバックは100枚を発注して，11月には完売した．価格は缶バッチとセットで1200円とした．しかし，川上ダムとわかるものが文字だけだったので，第2弾として川上ダムのイラストが入るバージョンのトートバック製作に向けて，川上ダム職員もデザイン企画に参画して調整を行った．川上ダムのイメージを持っていただくため，パンダさん工房をダム現場へ案内し，伊賀のダムをPRできるよう忍者がいるイメージにしてもらい，非常用洪水吐きや堤頂の建屋は川上ダムの特徴なので，キャラクターと被って隠れないようにして欲しいことなどを要望した．最終的には，職員が勤務するダム管理棟の位置に忍者を配置し，地元の大村神社に伝わる「要石」と「ナマズ」の伝承をモチーフに可愛らしいデザインのトートバックが完成した．第1段は100枚の製作であったが，第2弾は500枚製作することとしトートバックのみで1200円で販売した（図-4）．

また，パンダさん工房とは，イラストの版権は商工会にて自由に使用・加工出来るよう調整し，トートバック以外の商品開発への展開をしていくことにした．

（第１弾）　（第２弾）

図-4　オリジナルトートバック（第1弾と第2弾）

(2) ダムトーストの提供開始

伊賀青山川上ダムカレーを販売しているいっぷくしてだぁ～こで「伊賀青山川上ダムモーニングセット」の提供を開始した．ダムの形の器にトーストが添えられているのが特徴である．Twitterに投稿したところ「新しい！」などと評判が良かった．ダムの形の器は，木の細工が得意な商工会の方が手作りし，提案して頂いた（図-5）．火曜日を除く平日の10～12時の間で食べる事が出来る．

図-5　伊賀青川上ダムモーニングセット

4.　考察

(1) 「メモリアルストーン」イベントについて

・参加者数については下記の通りである．
10月53名，11月68名，12月28名，1月17名，
2月40名，3月108名
（参加者の合計は314名でそのうち利用証明券は45名）

・マスコミ対応について
中日新聞，伊賀タウン情報YUU，朝日新聞

(2) 交流人口の増加による地域活性化

「メモリアルストーン」イベントは地域活性化を目的に外部地域からの観光客を増やし，青山地域で消費活動を行ってもらうことを目標にしていたが，コロナ禍の中での開催もあって，令和2年10月から令和3年3月までの参加者数は314名，利用証明券での参加者数は45名で外部からの参加者は決して多くはない結果となった．しかし，利用証明券の配布を川上ダム周辺の店舗等に協力依頼をしたことで，イベントに協力して頂いた店舗の方から「一緒にまたやってみたい」と言われ協力者が少しずつ増えてきている．また，トートバックの販売や伊賀青山川上ダムカレーの販売を通して，観光客の方から「もっとダムグッズを販売してほしい」などの要望を頂き，地域の方が主体的となって現在もお土産開発を進めている．

このように，地道に地域活動を続けた結果，地域の方々と観光客との交流の機会が増え，地域活動への楽しみを創出したことにより，地域の方々が主体的に関わる参加型の仕組みが構築された．このような経験は，地域創生の各場面において，住民主体の地域資源を生かした

活動を実現させ，持続可能な地域づくりを可能とし，管理移行後においても，継続的に地域が主体となった活動を続けることができると考えている．

5. 「夢ダム」プロジェクトを終えて

(1) 川上ダム試験湛水前特別見学会

令和3年4月に打設完了し，「メモリアルストーン」イベントが終了したため，試験湛水前のダムを利用した新たなイベントとして，500人規模の「川上ダム試験湛水前特別見学会」を令和3年11月14日に開催した．この特別見学会では，ヘルメットを着用せず，貯水池内や天端，堤体左岸下流を見学でき，さらに商工会の提供による飲食・お土産販売を行った．飲食等の提供については，当初2店舗の予定だったが，協力者が増え5店舗に増加した．お土産の販売については，ダムグッズの試行販売として，トートバックも含めて5種類販売した．令和3年10月15日に募集を締切り，応募者数は約1500名となった．

(2) 「今しか出来ない」から持続可能な取組へ

川上ダム「夢ダム」プロジェクトは「今しか出来ない体験」のイベントであるが，自分のメモリアルストーンが特定できるため，建設事業完了後においても川上ダムに対して「特別感」を持てるような取組にした．日本一「夢」が貯まるダムとして，リピート率の向上を目指し将来の観光開発に向けたフラグを立てた．管理移行後も川上ダムは別名「夢ダム」としてイベントや商品開発を進めていく予定である．

(3) マイクロツーリズム

近年はマイクロツーリズムという言葉が盛んに取り上げられている．マイクロツーリズムとは，自宅から1時間から2時間圏内の地元又は近隣への宿泊観光や日帰り観光のことである．「メモリアルストーン」イベントについては半分以上が伊賀市在住の方であり，特別見学会の応募も伊賀市や名張市在住の方がほとんどを占めていた．コロナ禍により，外出自粛で遠方の旅行には行きにくいけれど，どこかに出かけたいという心理から，地元に目を向けている人が多くなっており，どちらも地元の新聞を見て参加や応募される方が多かった．これからもダムを使った青山地域でしか体験出来ないことを提供し，地域の方々との交流を深められるようなイベント等も定期的に行っていきたい．

6. おわりに

地域の方々の主体性を促すことが鍵となり，地域連携PTを通じた活動で，多くの提案を実行に移し，地域の方々と協働して成功事例を積み重ねてきた．これは一時的な関係性で実現できたのではない．数年に渡る地域のイベントのお手伝い，お祭りへの参加や草刈りなど地道な地域活動により，少しずつ信頼関係を築き，青山地域の魅力の発見と将来について模索し，地域との連携関係が築けたからこそ，実現できたのである．管理移行後も地域連携PTが掲げてきた「地域に親しまれるダムづくりと広報」と「ダムを活用した地場産業の振興」を継いでいきたい．

謝辞：伊賀市役所本庁関係課及び青山支所，伊賀市商工会及び青山支所，青山ハーモニー・フォレスト，伊賀上野観光協会並びに川上ダム職員及び地域連携プロジェクトに関わって頂いた他事務所の機構職員も含めて改めて深く感謝申し上げます．

いの町の利便性と安全性を両立したまちづくり ～水害リスクに備えた居住誘導エリアの設定～

藤田　和寿[1]

[1]四国地方整備局　高知河川国道事務所　調査課　（〒780-8023 高知県高知市六泉寺96-7）

高知県吾川郡いの町は，想定最大規模洪水による浸水想定区域が中心市街地の全域におよび，さらに，家屋倒壊等氾濫想定区域には役場，医療福祉施設および教育文化施設などの主要施設が数多く建ち並ぶなど洪水リスクが極めて高い．

いの町では，立地適正化計画の策定にあたり，歴史と文化を生かした利便性・経済性の向上と水害に対する安全性の両立に向けた検討を進めており，家屋倒壊等氾濫想定区域内における居住誘導区域の設定方法について，先行事例のない家屋での対策を含めた避難の考え方について技術的支援を行ったため紹介する．

キーワード　流域治水，居住誘導区域，まちづくり，家屋倒壊等氾濫想定区域，低奥型地形

1. 仁淀川流域といの町の特徴

仁淀川は，高知県中央部を流れる一級河川であり，下流域では，本川に東西から合流する支川沿いに主要な市街地が形成されている．

いの町は，“仁淀ブルー”とも呼ばれる仁淀川の良質な地下水を利用した土佐和紙などの製紙業が盛んであり，中心市街地は，過去の洪水による氾濫堆積物により形成された微高地（自然堤防）に集落と街道が発達してきた．また，JRや路面電車，一般国道に面し，県庁所在地である高知市に隣接しているなど，自然・歴史・利便性・経済性を備えたまちである．

いの町内を流れる支川宇治川は勾配が緩いことから，仁淀川水位の影響を受けやすく，さらに本川との合流部よりも支川上流部の地盤が低い「低奥型」の地形を有していることから，支川からの氾濫による浸水被害が頻発している地域である．

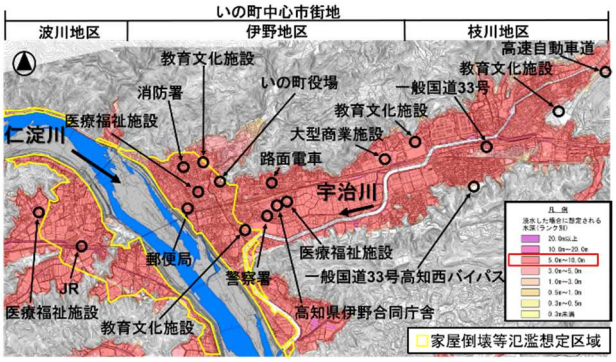


図-1　洪水浸水想定区域図（想定最大規模）

2. いの町の抱える問題

いの町は仁淀川の恩恵を受ける一方で，仁淀川や宇治川の度重なる氾濫による水災害に見舞われながらも，その復興とともに主要施設が構築され，現在の市街地が形成されてきた．中心市街地は急峻な山地に囲まれた狭い平地にあり，高知河川国道事務所が公表した仁淀川浸水想定区域図（想定最大規模）では，広範囲で浸水することとなっているため，氾濫域の全てを避けるようなまちづくりや高台移転は物理的・地理的にも限界がある．

国が当面の河川整備を位置づけている仁淀川水系河川整備計画では，戦後最大洪水である1963年（台風第9号）洪水と同規模洪水を安全に流すことを目標としているが，河川整備が完了したとしても，想定最大規模の洪水が発生した場合には仁淀川堤防を越水し，中心市街地の大半の住居が3階以上まで浸水することとなっている．想定最大規模の浸水範囲のうち「洪水により倒壊する恐れのある家屋に住む人，若しくは浸水深が居住階を超えてしまう家屋に住む人」を「命の危険がある人」と設定した場合に，隣接する土佐市の波介川流域においては，「命の危険がある人」約5,000人に対し，当面の河川整備を実施することで55%が減少する結果となったが，いの町中心市街地の「命の危険がある人」は約1万人に対して10%の減少にとどまる結果となり，その差は歴然となった．

この結果をいの町に情報提供したところ，偶然にも，いの町ではコンパクトシティによるまちづくり（立地適正化計画）を2021年度策定に向けて検討を進めていると

ころであったが，この「命の危険がある人」の検討結果を受けて，2022年度策定へと見送り，より具体の検討を行うこととなった．立地適正化計画においては，人口減少の中にあっても一定エリアにおいて人口密度を維持し，生活サービスやコミュニティーが持続的に確保されるよう誘導すべき区域として居住誘導区域の設定が必要となっているが，居住誘導区域に原則として含まないこととすべき区域の中に，土砂災害警戒区域や浸水想定区域などが位置づけられており，いの町から水害リスクを踏まえた居住誘導区域の設定手法について助言を求められ，技術的支援を行うこととした．

3. 宇治川流域における流域治水対策

仁淀川水系の「流域治水」では，気候変動等の影響により，今後さらに水害が頻発化・激甚化すると予測されていることから，施設能力を超える洪水が発生することを前提に「何としても住民の生命を守る」を目標に掲げ，従来型治水に氾濫量軽減の観点を追加した「氾濫を減らす」対策，氾濫することを前提とし水害に「備えて住む」対策，氾濫する前に「安全に逃げる」対策の3方策について検討を進めている．例えば，「氾濫を減らす」対策としては，河道掘削などにより本川の流下能力を向上させることで浸水深の軽減に繋がり，「備えて住む」対策は，少なくとも浸水深以上の階層に居室を設けることで，屋内に留まった場合でも被害リスクを下げられる可能性がある．また，「安全に逃げる」対策は，事前に想定浸水深よりも高い安全な避難場所の確保をしておくことや，逃げ遅れにならないための情報提供，避難タイミングを知っておくことなどが考えられる．

宇治川流域においても，この流域治水3方策をバランスよく組み合わせることで，水害リスクを踏まえた居住誘導区域の設定が可能と考えた．

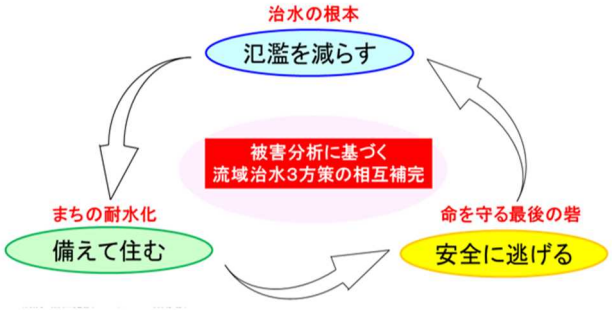


図-2　流域治水3方策の相互補完

(1) 備えて住む（家屋での対策）

氾濫時の水流でも家屋が壊れず，かつ想定浸水深以上に避難スペースを確保することができるのであれば，洪水時に屋内にとどまる「備えて住む」対策は可能と考えられる．このため，想定最大規模の洪水が発生した場合，どのような家屋被害が発生するのかを検討し，対策方法を考察した．

家屋倒壊等氾濫想定区域において発生する被害は大きく「河岸侵食」と「氾濫流」に分けることができる．

このうち，「河岸侵食」については，発生すると家屋の基礎を支える地盤が流出し，侵食範囲にある家屋は，家屋本体の構造によらず，倒壊・流出が生じる可能性が極めて高いことから，家屋での対策は不可能と判断し，居住誘導区域の設定も不可能として整理した．

「氾濫流」による被害は，流速と水深の関係より「倒壊」「滑動」「転倒」に分類される．

それぞれの安定性評価方法を式 (1) ～ (3) に示す．

倒壊は，流体力F_aと終局せん断耐力Puが等しくなった場合に生じると考える．

$$\text{倒壊}\quad F_a = \frac{1}{2}\rho C_D B(h-z)U^2 = Pu \qquad (1)$$

滑動は，流体力F_cと摩擦力$\mu(W-F_v)$が等しくなった場合に生じると考える．※F_vは浮力．

$$\text{滑動}\quad F_c = \frac{1}{2}\rho C_D BhU^2 = \mu(W-F_v) \qquad (2)$$

転倒は，転倒モーメントが基礎重量を含んだ自重による抵抗モーメントを上回った場合に生じると考える．

$$\text{転倒}\quad M_c = \frac{1}{2}\rho C_D BhU^2 \times \frac{h}{2} = (W-F_v)\times\frac{B}{2} \qquad (3)$$

これら倒壊，滑動，転倒の条件について，具体的にどの程度の浸水深及び流速の値となるかを把握するため，「洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）」[1)]に示される一般的な2階建て木造住宅の諸元を参考とした．（表-1）

表-1　試算に使用するモデル家屋の諸元一覧（木造２階建て）

種別			数量
家屋幅	B	(m)	7.28
抗力係数	C_D		2.128
2階床高の1/2の高さ	z	(m)	1.65
基準耐力		(kN/m)	1.96
単位壁量		(cm/m2)	29
床面積		(m2)	53
終局せん断耐力	Pu	(kN)	45.19
流体の密度	ρ	(kg/m3)	1000
重力加速度	g	(m/s2)	9.8
摩擦係数	μ		0.5
家屋重量	W	(kN)	554.028

ここで，終局せん断耐力（Pu ）は，基準耐力×単位壁量×床面積より新耐震基準の基準耐力を用い 45.19kN

とした．

これらから導き出された結果を，家屋倒壊等氾濫想定区域内における氾濫流の判定基準として図-3 のとおり整理した．

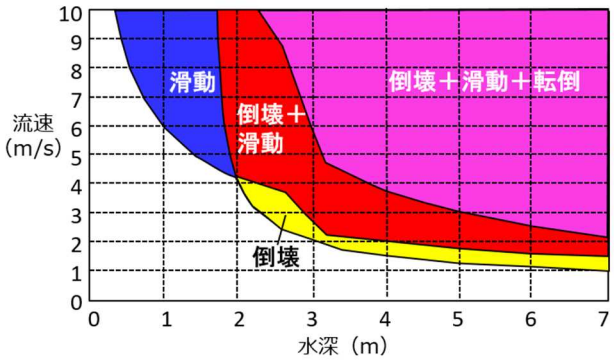


図-3　家屋倒壊等氾濫想定区域（氾濫流）の判定基準

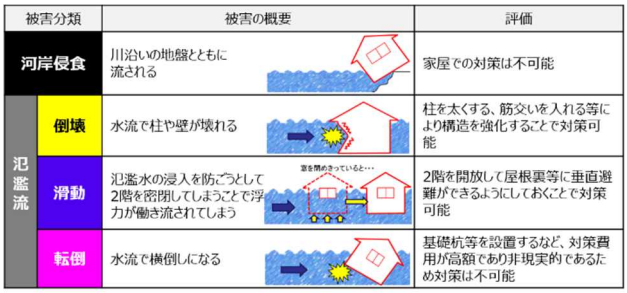
「倒壊」については，流体力が家屋の終局せん断耐力を上回ることで，柱や壁が壊れるなどの被害であるため，柱の補強や筋交いを入れる等により構造を強化する対策が可能であり，比較的安価かつ既存住宅への対応についても可能と考えた．

「滑動」については，流体力が基礎底面に作用する摩擦力を上回ることで，家屋が押し流されてしまう被害である．このとき，1階が浸水することで空気溜まりが1階天井近くに発生し，さらに氾濫水や雨風の侵入を防ごうとして，2階の窓を締め切った状態にしている場合，浮力によって摩擦力が低減し流体力によって家屋が押し流されてしまう．このため，2階の窓を開放することで摩擦力の低減を抑えることが可能と考えた．

「転倒」については，氾濫水による大きな外力で転倒モーメントが抵抗モーメントを上回ることで，家屋が横倒れになってしまう被害であり，高流速や大水深の領域で発生する現象であるため，「倒壊」や「滑動」に比べ危険度が高いと考えられる．対策方法としては，抵抗力を向上させるための基礎杭等の設置が考えられるが，全面的な建替えが必要となり，費用が高額になるだけでなく既存住宅の補強についてはほぼ不可能に近い．また，個人が実施する対策としても現実的な対策案ではない．よって，河岸侵食と同様に家屋での対策は不可能であると整理した．

以上より，家屋倒壊等氾濫想定区域であっても「倒壊」「滑動」に対しては，浸水深以上の避難階が確保可能であれば，家屋補強等の「備えて住む」対策を行ったうえでの垂直避難が可能と考えた．

これらは，家屋の補強などの対策を前提にしたものではあるが，建築基準法を改正した1981年から約40年をかけて，住宅の耐震化を87%（2018推計値）まで向上してきた実績を考慮すると，まち全体の耐水化も，数十年かければ実現が可能であると考える．



被害分類		被害の概要	評価
河岸侵食		川沿いの地盤とともに流される	家屋での対策は不可能
氾濫流	倒壊	水流で柱や壁が壊れる	柱を太くする、筋交いを入れる等により構造を強化することで対策可能
氾濫流	滑動	氾濫水の浸入を防ごうとして2階を密閉してしまうことで浮力が働き流されてしまう	2階を開放して屋根裏等に垂直避難ができるようにしておくことで対策可能
氾濫流	転倒	水流で横倒しになる	基礎杭等を設置するなど、対策費用が高額であり非現実的であるため対策は不可能

図-4　家屋倒壊等氾濫想定区域の被害分類別の対策

(2)　安全に逃げる（避難の確実性を考慮）

確実な避難を前提とした居住誘導区域の検討となることを念頭に，次の条件で分析を行った．

a)　分析条件

① 避難所・緊急避難場所自体が安全であること（浸水深以上の避難階があり，土砂災害危険区域でない）

② 避難所等の構造が RC・SRC 構造である場合は家屋倒壊等氾濫想定区域内であっても避難所等として設定できる（土砂災害警戒区域に含まれる場合は使用不可）

③ 避難人数は，避難所等の収容可能人数の範囲内であること

④ 避難経路は氾濫範囲や浸水深を考慮すること

⑤ 徒歩避難速度は，「洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難に関する定量的な算出方法と江東 5 区における具体的な検討」[2)]でも用いられた Fruin（フルーイン）式を活用し，いの町中心市街地では広い範囲で浸水継続時間が 72 時間未満であるため，大きめの荷物（リュックサックやキャリーケース等）を持っての避難が想定されることから 5%の速度低下を考慮することも参考とし，さらに，いの町中心市街地の人口密度を考慮して導き出した 0.32m/s で設定

⑥ 徒歩移動が困難な浸水深（30cm）になるまでに避難所等に避難可能であること

b)　避難場所の把握（検討過程で判明した地域の協力）

検討における避難所等の実態把握のため，避難所等の諸元をいの町に確認すると，町から地域の自主防災組織へ喫緊の課題である緊急避難場所が不足する問題を相談しており，自主防災組織の活動結果も反映して欲しいとのことであった．このため，自主防災組織を含めたヒアリングを行った結果，前年度からこの問題を解決しようと，自主防災組織では町所有以外の公共施設や民間ビルの所有者らに対して緊急避難場所として活用するための交渉を行っていることが判明した．その結果，いの町中心市街地の「命の危険がある人」約1万人のうち約半数にあたる4,800人ほどの緊急避難が可能であるとのことであった．今後，緊急避難場所への接続道路の確認，避難に関する課題の検討や対策を踏まえたうえで協定を結ぶ等の課題はあるが，このうち，上記の分析条件を満たすものについては緊急避難場所として活用できるものと

して分析を行った.

c) 分析結果

前述の分析条件で検討を行った結果，いの町中心市街地では想定浸水深が大きいため，使用できない避難所等の存在や，使用できる避難階が限定されるなど「命の危険がある人」が多数残ることが確認された．また，避難所等の収容可能人数が不足することにより，最寄りの避難所等ではなく少し離れた避難所等に避難する必要や，本川氾濫に先行して支川や内水氾濫で避難ルートが限定されるなどの課題も確認された.

このように，居住場所から最寄り以外の避難所等へ避難しなければならない人がいるため，混乱や集中を避けることを目的に，事前に誰がどの避難所等を活用するのかを整理し，適切な避難指示のタイミングと推奨される避難路を把握して避難を促す必要があることが分かった.

現時点で避難所等が不足している，安全に避難することができない地区を居住誘導区域にすることは望ましくない．将来においては避難所等の確保などにより，安全に逃げることが確認できれば居住誘導区域の設定は可能と考えられる.

(3) 氾濫を減らす（河川整備による浸水深の軽減）

「氾濫を減らす」対策については，治水の根本である洪水時の水位を下げる河川整備が最も有効である．いの町中心市街地のような地理的条件であっても河川整備を推進することで避難時間を稼ぐことや浸水深を軽減することが可能であるため，引き続き，仁淀川の河川整備を進めていく必要がある.

4. まとめ

家屋倒壊等氾濫想定区域内で居住誘導区域を設定する場合，河岸侵食区域と家屋が転倒する区域は居住誘導区域から除くこと．倒壊，滑動については「備えて住む」対策として，家屋補強により安全性を確保したうえで垂直避難が可能であること，若しくは「安全に逃げる」対策として，避難所・緊急避難場所の収容人数や避難時間を踏まえた避難の確実性のいずれかを向上することで居住誘導区域に設定することは可能と考えられた．「安全に逃げる」対策は家屋倒壊等氾濫想定区域外での浸水想定区域においても，同様の考え方である．しかし，これらを確実なものとしていくためには具体的な実行性が備わっていなければならない．闇雲に居住誘導区域を拡大することだけを考えるのではなく，詳細な条件設定に基づいて確実に実現できる範囲を把握していなければならない．このため，これらの実現・実行に向けて，高知河川国道事務所からは改正都市再生特別措置法（2020年9月施行）により新たに位置づけられている防災指針において，考えられる課題やその対応方法を詳細に記載することを提案している.

5. おわりに

今回の検討過程で，これまで水害に悩まされてきたいの町中心市街地の住民にとって流域治水は念願であったことが分かった．流域治水の3方策のうちの1つ「安全に逃げる」対策が自主防災組織を中心に大きく動き始めていたことが分かり，高知河川国道事務所との打合せをきっかけにさらに大きく前進した．まさに流域治水の概念である「あらゆる関係者が協働して水災害対策を行う」を実現するための協力体制や意識が向上された瞬間と感じた.

「備えて住む」（家屋での対策）については，家屋補強により対策が可能としても，一軒あたり数百万円の費用が必要となる．今後，詳細な調査を実施しなければいけないが，対策を進めるには住宅の耐震化に補助金制度があるように，住宅の耐水化にも補助金制度が必要と考える.

「氾濫を減らす」対策については，いの町の地形的条件下においては，現在，仁淀川で実施している河川整備では想定最大規模の洪水に対して，「命の危険がある人」の被害軽減効果が大きく見込めないということが分かった．今後，河川整備を加速化するとともに新たな氾濫を減らす考え方も必要である．例えば，越水に対して「堤防の粘り強い化」等で破堤までの時間を少しでも引き延ばすことができれば，「安全に逃げる」ための避難時間がさらに確保できるほか，氾濫量自体も減らせることができれば家屋倒壊等氾濫想定区域の範囲を狭めることができ，「命の危険がある人」をより少なくすることが可能になるものと考える.

いの町では，これまでの浸水被害に対してハード整備に頼ってきたが，2014年に発生した台風第12号を契機に，一部の地区において建築床高指導条例を制定し，居室を浸水深より高くするよう町長が助言するソフト対策も行われている．本来は命の危険がある場所でのまちづくりは推奨されるべきではないが，いの町の現状を尊重して技術的支援を行ったものである．今後においては，水害があっても命をなくさない住み方や逃げ方への対応，すなわち水害と共存するためのまちづくりが必要と考えられる.

流域治水の取り組みはまだ始まったばかりであるが，今後においても流域治水3方策の充実により，あらゆる関係者の協働による，いの町の利便性と安全性を両立した新しいまちづくりの実現を目指して技術的支援を行っていく.

参考文献

1) 国土交通省水管理・国土保全局：洪水浸水想定区域図作成マニュアル（第4版）.

2) 内閣府：洪水・高潮氾濫からの大規模・広域避難に関する定量的な算出方法と江東5区における具体的な検討.

航空レーザ測量から得られる３次元点群データを活用した河道内樹木量推定について

藤原 将希[1]・斉藤 展弘[1]・三之本 幸治[1]

[1]中国地方整備局 浜田河川国道事務所 河川管理課 （〒697-0034 島根県浜田市相生町3973）

一級河川江の川・高津川において、最新の河道形状と河道変化量を把握するため、航空レーザ測深機(ALB)を使用した航空レーザ測量を実施し、３次元点群データを取得した。これから得られた数値表層モデル（DSM）や数値標高モデル（DEM）から樹冠高モデル（DCHM）を作成するとともに、現地調査や試験伐採を行い、相関式を求めた。そして相関式を用いることで河道内での広葉樹の材積が推定可能か検討を行い、今後の維持管理計画に資する客観性のある資料を作成した。

キーワード　航空レーザ測量、河道内樹木、材積推計

１．背景・目的

河道内樹木の繁茂は、洪水時において流量の妨げや倒木による二次災害の誘発を招くほか、不法投棄の原因の一つとなっている。その対策として樹木伐採が必要であるが、伐採前に樹木の存在量を把握し、伐採作業などにかかる維持管理コストを見積もることで、計画的な河川管理を実施することが求められている。これまで林野分野の研究では、針葉樹の航空レーザ測量の成果を用いた森林資源量の把握が行われてきた。これは航空レーザ測量成果が針葉樹の樹冠形状の特徴を捉えやすく、レーザデータから単木を解析することが可能であり、高い精度で資源量を把握することができるためである。一方河川内はヤナギやエノキといった広葉樹が主体となっており、樹頂点の抽出が困難なため従来手法では行われていなかった。今回、一級河川江の川・高津川において最新の河道形状と河道変化量を把握するため、航空レーザ測深機(ALB)を使用した航空レーザ測量を実施して３次元点群データを取得したことから、その３次元点群データを活用して、河道内全体の樹木量を正確に把握し、今後の維持管理計画に資する客観性のある基礎資料を作成する目的で行った。

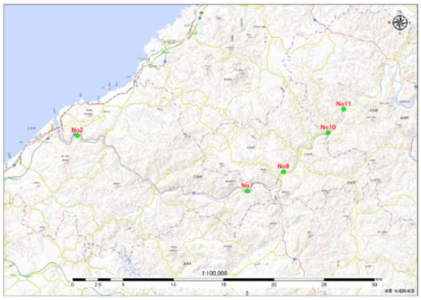


図-1　江の川調査箇所

図-2　高津川調査箇所

本調査は令和２年度に実施した「江の川・高津川平面図化修正他業務」の河道内樹林調査と令和３年度に実施した「江の川下流江津地区外航空レーザ測量業務」の河道内樹林調査の航空レーザ計測から得た３次元点群データを用いた。そのデータから空間体積を算出し、現地調査や試験伐採をした結果から樹高と空間体積を用いた材積推定の関係式を作成し、河道内の樹木量を推計することとした。実施フローと材積推定式作成のイメージについては図-３に示す。

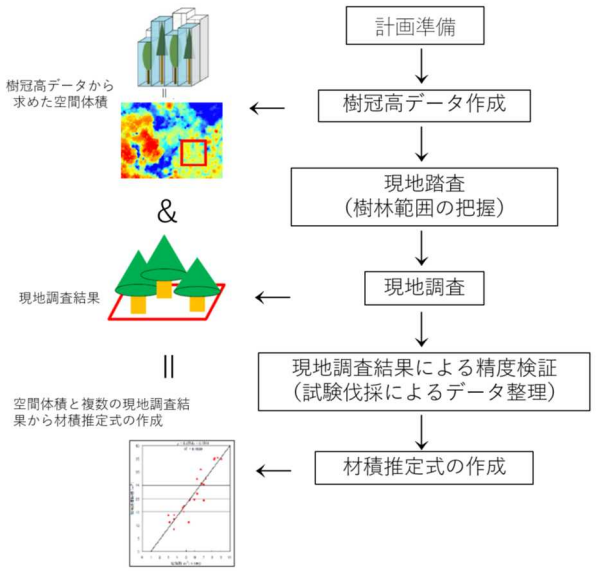


図-3　実施フローと材積推定式作成のイメージ

2. 河道内樹木資源解析

(1) 樹冠高モデルの作成

航空レーザ測量で計測された数値表層モデル(DSM：Digital Surface Model)と数値標高モデル(DEM:Digital Elevation Model)の差分を抽出して、数値樹冠高モデル(DCHM：Digital Canopie Hight Model) を作成した。グリッド間隔は0.5m×0.5mとした。

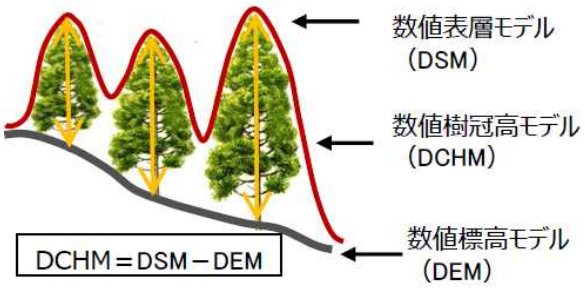


図-4　DCHM作成のイメージ

(2) 樹冠高モデルによる空間体積の算出

プロット毎の平均樹高から空間体積を求めるため、DCHMを用いて10m×10mのプロットと10m×10mのプロットを4分割した5m×5mのプロット毎に平均樹高を算出した。2種類のプロットを作成した理由として、プロットを広くとった場合、プロット内に裸地などの樹木が生えていない場所が含まれる確率が高まり、材積を過小評価する可能性があった。一方でプロットを狭くとった場合、樹木の根際位置と樹冠の広がりの位置関係が大きくずれることによって、データのばらつきが大きくなる。さらに、隣り合ったプロットの樹冠が侵入し、誤った空間体積を取得することにより、材積を過大評価する可能性があった。

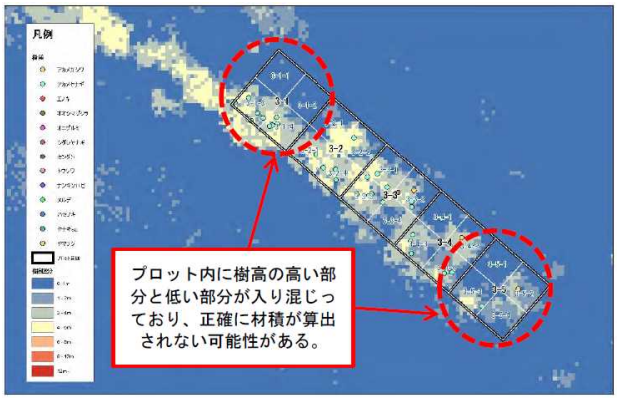


図-5　過小・過大評価の恐れがある例

今回は高木層も多かったことから、10m×10mプロットでも隣接するプロット内の樹冠の侵入が多くあった。そこで高津川と江の川の空間体積と材積の関係式の作成は10m×10mプロットを採用した。

3. 河道内樹木調査の概要

(1) 河道内樹木調査

河道内樹木の材積を推定するため、現地における標準的な林分に対し、調査プロットを設置した。調査プロットの設置は、事前調査として、GISを用いて候補地を航空写真や航空レーザの3次元点群情報から確認し、調査プロットの候補地を絞り込んだ。その後、現地踏査でプロット内の樹木の概要やその樹木を試験伐採した後の搬出経路等の確認を行い、10m×10mの調査プロットを複数設定した。調査内容は、調査プロット内に生育する樹木の樹種、本数、胸高直径、樹高の他、樹冠形成、樹冠下の区分を取得し、樹冠形成している樹木については、樹冠領域と樹冠位置を記録した。胸高直径は地表から高さ1.2m位置の直径を、直径割巻き尺を用いて、cm単位で計測した。樹高は、超音波式樹高測定器(VERTEX)を用いて、0.1m単位で測定した。調査する樹木は、原則として調査プロット内の胸高直径6cm以上の樹木を対象に、計測した樹木については、調査漏れや重複を防止するため、ナンバリングテープを打ち込みながら作業を実施した。高津川で25プロットの264本、江の川で42プロットの381本計測した。

(2) 資源量の推定

現地調査した樹木について材積を推定するため、「立木幹材積表 西日本編（林野庁)」を用いて、胸高直径と樹高を基に材積の推定を行った。推定した材積は、航空レーザ測量成果から得られる空間体積との比較を行うため、調査プロット単位で集計した。

(3) 試験伐採調査

計測した樹木の一部について、材積推定精度の検証を行うため、維持管理業者による試験伐採を行い、伐採した樹木は主幹部分と主枝部分に区分した上で樹高、直径や重量の計測と実材積の把握を行った。

写真-1　伐採状況および伐採木の計測状況

(4) 現地調査結果の精度検証

試験伐採で実材積を算出した樹木については、現地調査の結果から立木幹材積表を用いて算出した材積(推定材積)と比較し検証を行った。その結果、全体的に精度の高い値が得られた。また高木のエノキについて表-1 のように主幹部分のみ(B)で見れば、やや推定材積の方が多く、枝部分を含めた場合(C)は、実材積の方がやや多く算出された。これに関して計画的な河川管理をする観点から枝部分を含めた場合の実材積が推定材積を上回り、実際には推定材積で見込んだもの以上の材積を確保できることが読み取れる。以上のことから立木幹材積表を用いて材積の推定を行うことについて妥当と判断した。

一方で、ヤマグワが繁茂していた水際部の誤差が大きくなっていた。これは河道内という特殊な成育環境の中で、増水時などの水の流れによって樹木が傾き、現地調査時に正確に樹高計測できないことから推定材積と実材積の誤差が大きくなることが把握でき、水際部にプロットを設ける際には留意が必要である。

表-1　現地調査結果から算出した材積と実材積の比較

プロットNO.	樹木NO.	樹種	樹高	胸高直径	推定材積(A)	実材積(B)(幹のみ)	実材積(枝のみ)	実材積(C)(幹＋枝)	(A)/(B)	(A)/(C)
11−3	292	エノキ	2.8	13.0	0.0197	0.0207		0.0207	0.95	0.95
11−3	293	エノキ	4.3	10.8	0.0221	0.0224		0.0224	0.99	0.99
11−3	294	エノキ	2.8	8.9	0.0112	0.0103		0.0103	1.09	1.09
11−3	295	エノキ	1.7	6.5	0.0043	0.0044		0.0044	0.98	0.98
11−3	296	ヤマグワ	4.4	20.5	0.0632	0.1859		0.1859	0.34	0.34
11−3	297	ヤマグワ	7.1	25.3	0.1408	0.3769	0.0506	0.4274	0.37	0.33
11−3	298	ヤマグワ	5.5	17.2	0.0620	0.0682		0.0682	0.91	0.91
11−3	299	エノキ	20.3	31.4	0.6745	0.6227	0.1370	0.7597	1.08	0.89
11−3	300	エノキ	2.6	6.0	0.0052	0.0053		0.0053	0.98	0.98
11−3	301	エノキ	20.1	30.1	0.6194	0.5604	0.1358	0.6962	1.11	0.89
11−3	302	エノキ	20.9	26.8	0.5282	0.4367	0.1004	0.5372	1.21	0.98
11−3	303	エノキ	20.2	35.8	0.8440	0.8045	0.0535	0.8580	1.05	0.98
11−3	304	エノキ	4.9	9.3	0.0194	0.0227		0.0227	0.85	0.85

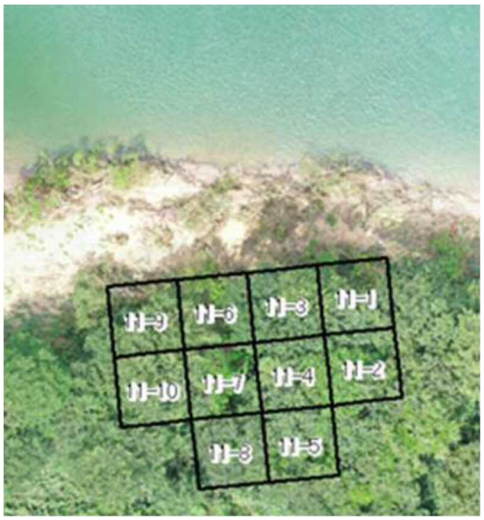


図-6　水際部でのプロット

写真-2　陸域部の樹木(左)と水際部の樹木(右)

4. 材積推定式の作成

材積と空間体積の比較

プロット毎の材積と空間体積の関係を比較し、推定スケールの検討を行った。材積と空間体積の散布図から関係式を作成したところ、江の川の 10m プロットでは $y = 0.000444x^{1.1647}$ (R^2 =0.7351) という式が得られた。一方、高津川の 10m プロットでは $y = 0.000088x^{1.3982}$ (R^2 =0.8333) という式が得られた。そして江の川と高津川のデータを合わせ、精度向上に努めた結果、$y = 0.00011x^{1.3624}$ (R^2 =0.8743) という式になり、更に相関性が高まった(図-7)。低木から高木まで幅広い情報が収集できたことで、近似式の精度が向上したものと考えられた。

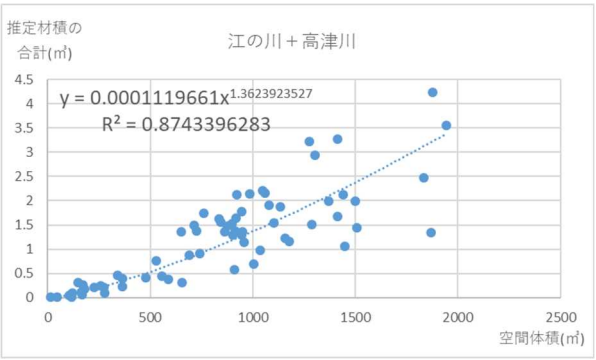
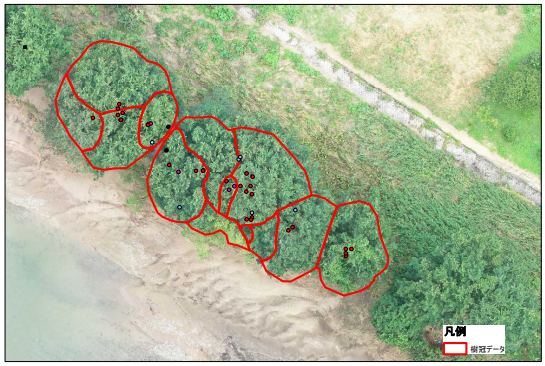
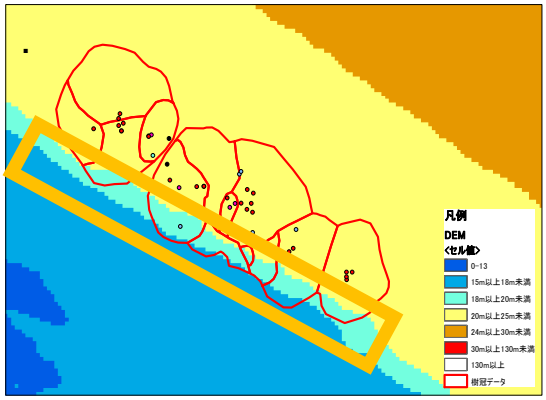


図-7　広葉樹の材積推定式（江の川＋高津川）

空間体積から材積推定する際の留意点として、河道内では、河川際に多くの樹木が生育している場合があり、陸部と河川部の高低差がある箇所に樹冠領域が重なっている時は、図-8 のように樹高が高く算出される事があるため留意が必要である。





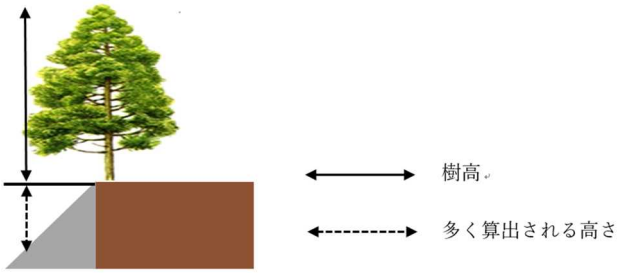


図-8　樹冠下に高低差がある例とイメージ図

5. 河道内樹木の重量

材積推定式からの重量の算出

4. で求めた材積推定式から得られる材積と試験伐採時に計測した重量を用いて、河道内樹木の重量の算出を検討した。伐採した樹木について平均重量を樹種毎に求め、図-9 のように河川毎にまとめた。一般に、樹木は樹種によって比重が異なるが、計測した樹木の数にも限りがあり、今回の調査ではあまり樹種間での違いは見られなかった。結果として江の川と高津川の単位体積当たりの平均重量は約 600kg/m3 となり、これと材積推定式より得られる材積から河道内樹木の重量を算出でき、伐採による処分費を求めることができると考える。

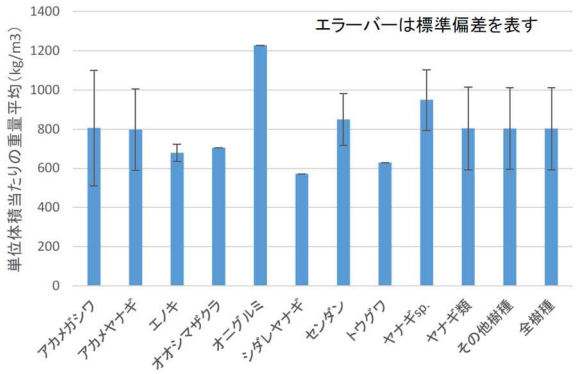


図-9 樹種ごとの単位体積当たりの平均重量(高津川)

6. まとめ

今回作成した空間体積から材積を求める推定式により、今後本地域で航空レーザ計測を実施した場合において、河道内の樹木の材積量や重量を推定することは十分可能である。事前に材積量を把握することで公募伐採での活用や重量を把握することで伐採による処分費の算出等、今後計画的な河川管理をする上で必要になる資料を作成できたといえる。今後は河川の維持管理コストの削減と安定的な樹木管理を行っていくために民間企業等を対象とした地域内利用の仕組みの構築について更なる検討が進められており、河川内樹木の材積量及び重量の推定により、木材の新たな活用策にも期待できると考える。

(事例)最上川官民連携プラットフォーム

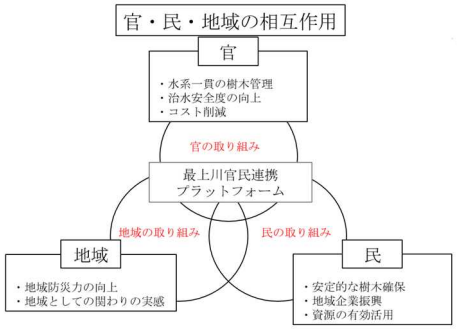


図-10　最上川官民連携プラットフォームのイメージ図

目標①：民間企業が樹木を計画的に(大きな区画を例えば５～１０年程度のサイクルで)伐採し、流下能力等を維持していく。

目標②：木材を利用する民間企業間の連携等による完結型の地域内利用の仕組みを構築する

参考文献

1) 立木幹材積表　西日本編（林野庁）
2) 九州大学農学部　青木　尊重　マダケの材積表について
3) 近藤・古谷・渡辺（2004 モウソウチクの実材積推定について

尾崎漁港における沖防波堤の整備について

貝田　尚哉[1]

[1]長崎県　県央振興局　建設部　道路第一課　建設改良班（〒854-0071 長崎県諫早市永昌東町25-8）

尾崎漁港は，対馬島中央部に位置する第２種漁港であり，クロマグロ養殖が盛んに行われている．県内でも有数のマグロ養殖拠点であるが，港内静穏度が確保されていないことから，漁船の他港避難による生産コストの増大や生簀及び漁船の動揺により，生簀に接近できない日が頻繁に発生し，マグロの成長不良が生じている状況であった．これらの課題を解決するため，沖防波堤を計画した．本稿は、沖防波堤（浮体式構造）の採用理由及び沖防波堤施工にあたっての創意工夫について，紹介する．

キーワード　対馬,クロマグロ養殖,沖防波堤,浮体式防波堤

1. はじめに

尾崎漁港は，対馬島中央部に位置し，入江に富む浅茅湾に接している．対馬暖流と大陸沿岸水が交錯して好漁場が形成されている．

その漁業環境を活かし，イカ釣りを中心に曳縄や延縄、アナゴ類を対象としたかご漁等が行われており，養殖業では，ブリやタイ等の魚類養殖及び真珠養殖が古くから営まれてきたが，近海でマグロの幼魚であるヨコワが多く漁獲できることから平成11年から県内でも他に先駆けてクロマグロ養殖に取り組み始め，現在では，生産量・出荷量共に全国１位を誇る長崎県の養殖クロマグロの重要な生産拠点の一つである．

本稿では，港内の静穏度確保を図るため尾崎漁港沖合いに整備した沖防波堤の施工について紹介する．

図-1. 尾崎漁港位置図

2. 尾崎漁港が抱える課題

当漁港は，県内でも有数のクロマグロ養殖拠点であるが，港内の静穏度が確保されていないことから，当漁港を拠点港として操業し，クロマグロ稚魚を漁獲する外来漁船を荒天時に避難受け入れが出来ない状況である．このため，これらの漁船は地元漁船とともに他港に避難せざるを得ない状況にあり，生産コストの増大が問題となっている．

また，クロマグロ養殖においても，港外水域まで養殖規模が拡大したことに伴い，荒天時には，養殖生簀及び漁船の動揺により，生簀に接近できず給餌ができない日が頻繁に発生するため，クロマグロの成長不良が生じている状況であることから、これらの課題を解決し，安全で効率的な漁港を形成する必要があった．

写真-1. 他港避難状況

3. 整備方針

港内静穏度の確保を図るため，尾崎地区特定水産生産基盤整備計画により，沖防波堤等の外郭施設をはじめ，不足する係留施設の整備（浮桟橋整備）や漁網・生簀補修等の効率化を図るための用地整備を行う．現在，第２種漁港として，漁港指定を受けた尾崎漁港は，県が沖防波堤の整備を行い，他施設を市が整備を行うなど県と市が一体となって安全で効率的な漁港を形成し，海象条件に左右されない養殖水産物の安定した生産・出荷体制づくりを行う．

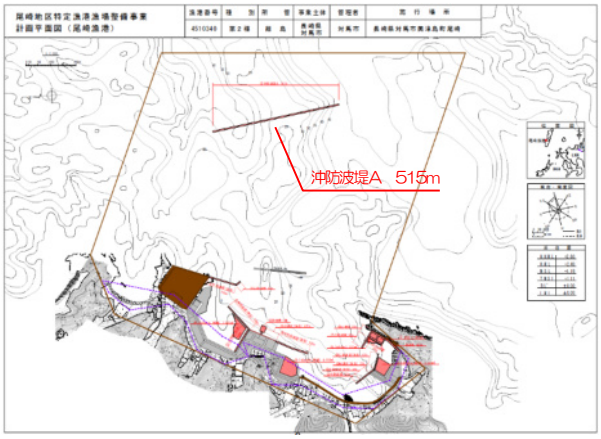


図-2. 尾崎漁港整備計画平面図

4. 防波堤形式の選定

港内及び航路の静穏度確保を確保し，荒天時における漁船の他港避難の解消，また副次的に養殖水域の静穏度も確保されることから，作業の安全性・効率性の向上のため，沖防波堤の計画を行った．クロマグロ養殖の規模拡大により，養殖生簀が港外水域まで広範囲に利用していることから，港内近くの整備は困難であるため，防波堤を生簀からさらに沖合に配置することが条件であった．また，養殖生簀から沖合の海底は，陸域から延びる大きな谷や尾根が見られ，複雑な海底地形を示しており，水深は谷部で約50mの大水深であることや，沖防波堤背後のクロマグロ養殖に配慮し，床掘，捨石投入等の環境負荷が生じる工法を回避すること，沖防波堤施工後の背後との海水交換が可能であること，さらにクロマグロ養殖生簀群に隣接して定置網が行われていることから，防波堤施工後の魚道の遮断による不漁等が危惧される等の様々な条件から重力式での計画は困難であるため，浮体式防波堤を採用した．

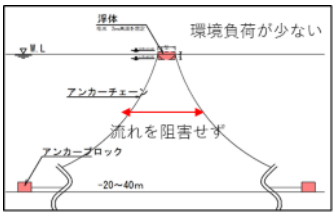


図-3. 浮体式断面図

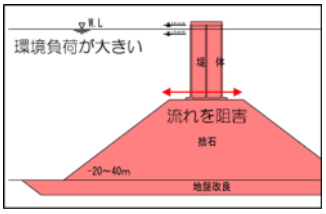


図-4. 重力式断面図

5. 浮体式防波堤の設計

前述の通り尾崎漁港は，対馬の上島と下島の間の浅茅湾の中にある。浅茅湾はリアス式海岸であり，尾崎漁港もその一部にある．湾の形状から，外洋で発達した波（外洋波）が直接来襲することはなく，浅茅湾の開口部から屈折・回折して北方面から入り込む外海波と浅茅湾内で発達して北西方面から来襲する湾内波が施設設計上の外力となる．静穏度解析の結果，外海波については，現況でも概ね満足していることが判明したため，消波対象波については、港内波を対象とした．

本堤の設計条件は以下の通りである．

波浪条件	発達域	主方向	沖波諸元					設計波高 ($H_{1/3}$)	波向
			波高(Ho)	周期(To)	波長(Lo)	Ho/Lo	Smax		
30年確率波	湾内	ENE	1.4	3.5	19.1	0.073	15	1.4	ENE

港内波は，沖波の波長が最大20m程度である．一方沖から本堤までの海域の水深は最低でも20m程度であり，水深・波長費（h/Lo）は，1.0以上である．よって浅水ks=1.0に収束される．また「漁港・漁場の施設の設計参考図書」より屈折は，波長の1/2以下の浅海域に侵入してから影響を受け始めるため，水深10m程度までは屈折係数1.0である．よって対象施設の設計波は沖波と同値となる．

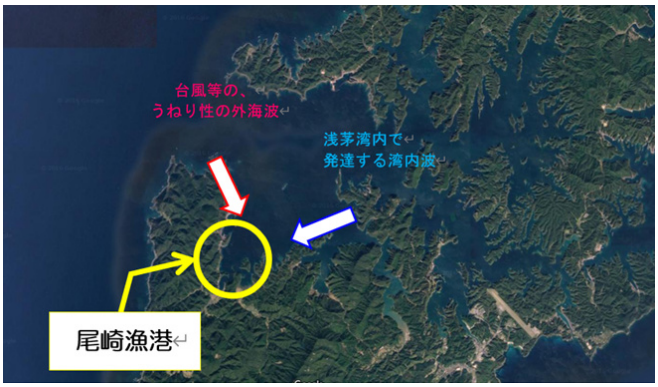


写真-2. 浅茅湾の地形及び設計外力

以上から，消波対象波は$H_{1/3}$=1.4m，To=3.5s，Lo(λ)=19mと比較的小さいことから，浮体遊水部を利用し，浮体の運動・浮体が作り出す発散波を制御し，入射波と干渉させて消波させる共鳴方式（動揺制御方式）を採用した．

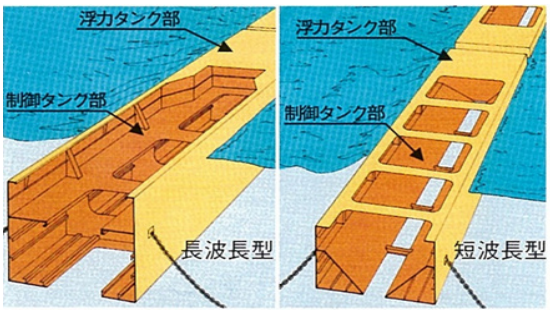


図-5. 共鳴方式（動揺制御方式）

6. 浮体式防波堤の施工

(1) 施工上の課題

浮体式防波堤の施工にあたり，計画箇所にはクロマグロ養殖生簀が密集しているため，施工に伴う養殖生簀の移設・撤去数を最小限に抑えることや，浮体本体を係留させるアンカーブロック設置個所の予定水深は最大で50m下であり，潜水士誘導による作業が困難であること，またアンカーブロック据付時の潮流等に起因する据付誤差が考えられた．

写真-3. 生簀との位置関係（全景）

(2) 課題解消に向けた取組と工夫

施工中，養殖生簀へ最も影響があるのは，港内側のアンカーブロック据付時の作業船のアンカーであった．このため、仮設アンカーを設置し，作業船の安全を確保した上で，アンカー索の延長を短縮させ，３Ｄスキャナ搭載ドローンによる空撮を実施し，最新の生簀の位置を正確にプロットした後に，移設・撤去が必要な生簀を選定し，工事による影響を最小限に抑えた．

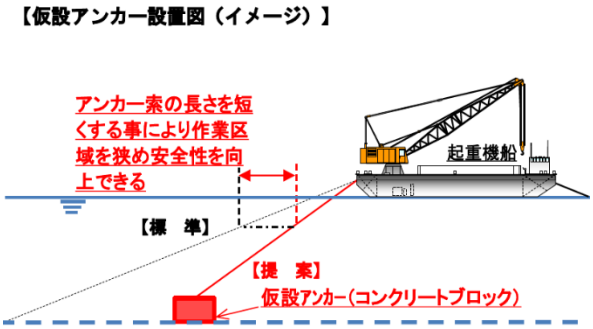


図-6. 仮設アンカーイメージ

写真-4. 仮設アンカブロック

また，本工区は最大水深50m下での施工となるため，ROV（遠隔操作型無人潜水機）を導入し，据付状況の（水中部）の可視化を行うことにより，据付時のアンカーブロックの滑動や玉外しの不備で生じるアンカーブロックの引き込みによる据付位置ズレの防止等，大水深におけるリスクの高い潜水士を実施することなく施工を完了することが出来た．

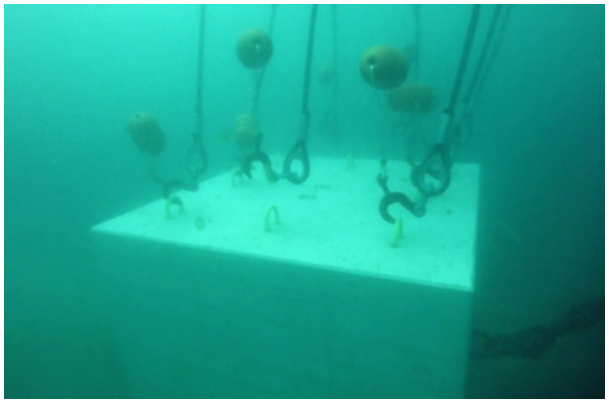


写真-5. ROV 観察画面

その他，アンカーブロック据付時の潮流等に起因する据付誤差は，浮体本体の法線に大きく影響するため，精度の高い施工が求められた．通常は，起重機船のブームトップ位置の座標でアンカーブロックの位置管理を行うが，使用フックにトランスポンダ（移動局）を設置し，起重機船のトランシーバー（基地局）間の音波情報により位

置関係を算出し，起重機船搭載のGNSS及び施工管理システムにより世界測地系に変換し，水中位置をモニターに表示させ，沈設作業を行った．その結果，規格値（図心から半径2.0m以内）の20%以内の出来形を確保することができ，より高い精度の施工を完了することができた．

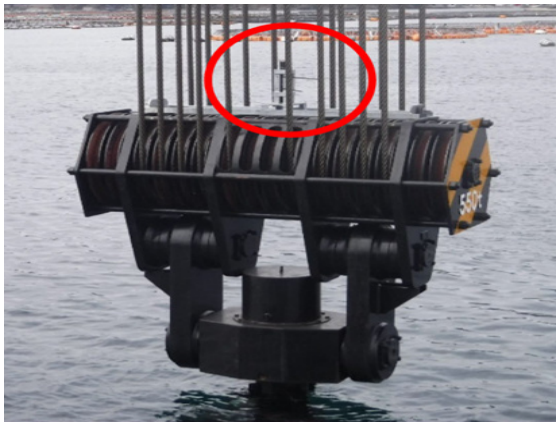


写真-6. トランスポンダ

7. 現在の整備状況

本工区は，令和３年10月をもって10函全て（L=515m）の施工が完了した．荒天時の避難回数の軽減や，マグロの斃死被害が沖防波堤未施工時の令和元年度は約13t確認されたが，令和２年度は，多くの被害を被害をもたらした台風９号及び10号の襲来後もマグロの斃死被害はほとんど確認されず，一定の効果が確認されている．

写真-7. 全 10 函施工状況

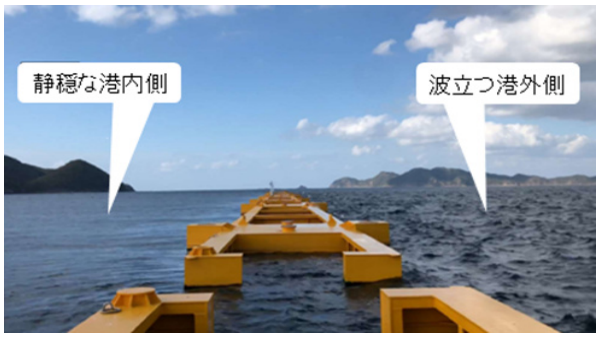


写真-8. 静穏な港内側と波立つ港外側

8. 尾崎漁港の将来像

沖防波堤をはじめとした外郭施設の整備により悪天候時の他港避難の解消及び水揚げ作業に要する港内係留時間の減少，安全な作業環境の確保，また副次的に養殖水域の静穏度も確保されることから，給餌作業の安定化，マグロ斃死率の減少が期待される．また，マグロ養殖の免許として，養殖尾数が制限されている状況下，所得向上を図るため，出荷魚の大型化に取り組んでいるが，生簀内のマグロ密度が高くなるため，網への衝突が発生し，魚体に傷がつくこともあり，魚価が思うように上がっていない状況であったが，沖防波堤の整備により養殖水域の静穏度も得られたことから，養殖生簀の大型化（Φ20m→25m）を図り，マグロ密度を適正に保ち，より品質の高いマグロの生産が期待できる．

9. おわりに

本現場は，県内でも事例の少ない浮防波堤での施工であったため，施工上の問題に対し，地元漁業者の方々や施工業者と何度も協議を重ね，完成に至ることが出来た．

水産業を取り巻く環境は，高齢化や後継者不足等厳しい状況下ではあるが，行政として当漁港をはじめ当県の漁業環境の改善を図り，誰もが利用しやすい安全で安心な漁港整備により一層力を入れてまいりたい．

時間依存性変位を考慮した覆工設計と施工について
―一般国道40号 音威子府村 音中トンネルにおける施工報告―

中村　順一[1]・大久保　征一郎[2]

[1] 北海道開発局 旭川開発建設部 士別道路事務所 （〒098-2214 北海道中川郡美深町字敷島 143）
[2] 清水建設（株）北海道支店土木部 （〒060-8617 北海道札幌市中央区北 1 西 2-1 札幌時計台ビル 13F）

現在建設中の音中トンネルでは，トンネル中央部に分布する蛇紋岩区間において重厚な支保構造（真円三重支保）による施工を実施した．支保構築後も時間依存性変位が確認されていることから，覆工においても打設後に発生する増分変位に耐えうる力学的機能の付与（複鉄筋構造）が必要とされた．本報告では蛇紋岩区間の覆工設計についての考え方および真円形状の覆工・インバートの施工についての事例を報告するものである．

キーワード：覆工，複鉄筋構造

1. はじめに

(1) 音中トンネルについて

一般国道40号は，旭川市を起点に稚内市に至る延長約250kmの幹線道路である.このうち「音威子府バイパス」は，現道の雪崩による特殊通行規制区間を解消及び道路交通の定時性，安全性向上や交通事故低減を目的とした総延長19kmのバイパス事業である.

「音威子府バイパス」では，4本のトンネルを建設しており，音中トンネルは，事業区間のほぼ中央に位置する延長4,686mの道路トンネルである（図-1）.

図-1 音威子府バイパス全体図

(2) 音中トンネルの地質概要

音中トンネルの地質縦断図を図-2 に示す.掘削対象となる地層は起点側（音威子府側）から蝦夷層群の泥岩，貫入岩の蛇紋岩，空知層群の玄武岩類および蝦夷層群の砂岩・泥岩である.このうち蛇紋岩分布区間は延長約460mで，この区間の最大土被りは320mである（図-2）.

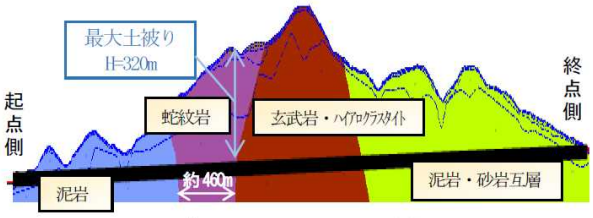


図-2 音中トンネル　地質縦断図

(3) 蛇紋岩区間における施工状況

蛇紋岩区間は起点側から掘削しており，玄武岩との地層境界近傍であるSP8,591まで掘削を進めていたが，2014年1月に切羽近傍において鏡面の押し出し及び盤膨れが確認され，その後変状は坑口方向へ波及し，最終的には蛇紋岩分布区間の全域の再施工を余儀なくされた.

変状発生区間における支保構造は，想定されうる最大の土圧（最大土かぶり部）に加え，時間依存による変位・応力の増加（後荷）に対しても担保できるものとし，真円形三重支保構造（図-3）を採用した.

また，変状の発端となったSP8,591の切羽以奥では，調査ボーリングの結果より蛇紋岩と緑色岩境界部近傍で断層破砕帯の発達が確認され，最大土かぶり部に近い区間での新規掘削となることから，初期変位速度の増大，切羽の自立性の不安定化等が懸念されたため，中央導坑先進工法を採用した[1)]．

以上の対策を講じながら慎重に施工を進め，2020年9月に中央導坑および拡幅掘削を完了し，蛇紋岩区間を突破した．その後も順調に掘削を進め，2020年11月20日，終点側の掘削完了位置（SP8,738）に到達，無事貫通することができた（図-4）.

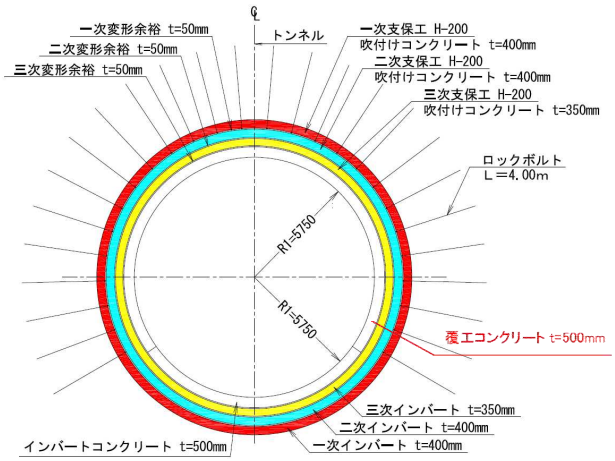


図-3 変状発生区間の支保パターンの例
（真円形三重支保構造）

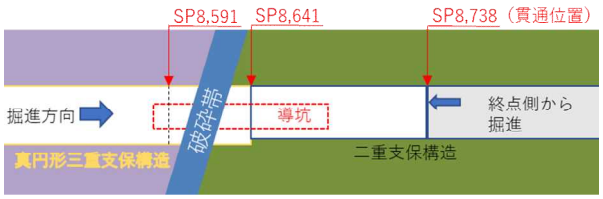


図-4 貫通位置

2. 蛇紋岩区間における覆工の設計

(1) 覆工設計の考え方

先述した通り，変状発生区間（SP8,134～8,591，L=457m）では時間依存性を示す変位・応力の増加（後荷）が認められ，覆工に荷重が作用することは避けられないため，蛇紋岩区間の覆工には，力学的機能を保持した構造を設計する必要がある．蛇紋岩区間における支保部材は，後荷に対しても耐力を保持した三重支保構造が設計されている．そのため，実際に発生する後荷が設計当初の想定値以内であり，支保部材の残存耐力が十分であれば，覆工には，土圧に対してトンネル構造全体を保持するための耐力付加は不必要となる．ただし，覆工は支保工の構築後に連続して施工されるため，覆工打設後に発生する時間依存性挙動による変位の影響を受けることは避けられず，これらの増分変位に対する，覆工自身の安全性を担保する必要がある．

以上のことを考慮し，蛇紋岩区間の掘削時に得られた計測データを用いた検証を踏まえて覆工設計を実施した．

(2) トンネル支保部材の健全性の検証

将来発生する後荷に対し，トンネル支保部材のみで耐力を保持できるか検証するため，吹付けコンクリートの発生応力データ（B計測）を用いて，将来発生する応力を回帰分析により推定し，設計基準強度との比較を行った（図-5）．

将来発生する応力の推定には対数近似、指数近似の2種類を用いて算出した．その結果，いずれの推定値も吹付けコンクリートの設計基準強度36N/mm^{2}を超えないことが確認された．このことから，支保部材は将来発生する増加応力についても十分な残存耐力を保持しており，覆工において新たに耐力付加を行う必要はないことが確認された．

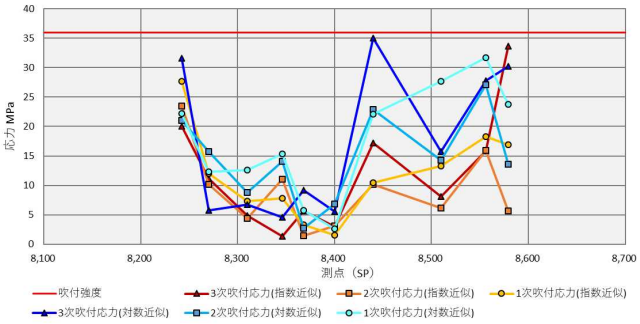


図-5 吹付けコンクリート発生応力（100年後）

(3) 時間依存性変位の推定

蛇紋岩区間における変位計測データ（A計測）における変位速度（mm/年）と掘削後経過日数の関係を図-6に示す．また，変位速度の時間変化に対して最大値を包含するように導出した時間依存性変位速度曲線v(t)は以下の式となる．

$$v(t)\ [\text{mm/年}] = -6.39\mathrm{EXP}(-0.00088 \times t)$$

t：掘削後経過時間[日]

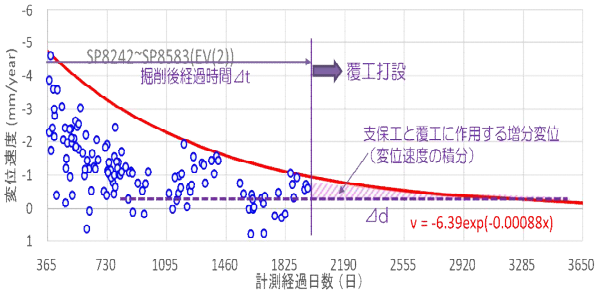


図-6 変位速度（mm/年）と掘削後経過日数

覆工打設後の増分変位量Δd_Lは，各測点における覆工打設時から覆工打設後の任意の時点までの期間について変位速度曲線を積分することで推定できる．つまり，掘削完了後の経過時間が短いほど覆工打設後の増分変位は大きくなる．

推定した各測点における増分変位量Δd_Lを図-7に示す．全体工程を踏まえて，蛇紋岩区間の覆工打設は，最短で掘削完了後約470日（SP8,641、図-4参照）での打設が想定された．従って，蛇紋岩区間で想定される最大の覆工打設後の時間依存性増分変位量Δd_{MAX}は-11.7mmと推定された．

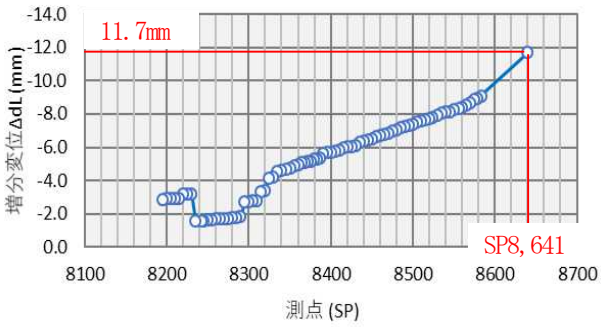


図-7 各測点ごとの打設後増分変位量

(4) 覆工発生断面力の推定

覆工打設による変位挙動の変化の概念図を図-8 に示す．前項で求めた覆工打設後の増分変位量⊿d_Lは，支保工の計測変位から導出し，覆工が打設されないまま時間が経過したときの増分変位を表している（図-8 中の実線）．2 次元 FEM 解析を用いて三重支保構造のトンネル掘削解析モデルを構築し，覆工打設後で解析ステップを分けることで増分変位量⊿d_Lに相当する応力解放率αを算出した（モデルⅠ，図-9）．実際に覆工を打設した時，この増分変位⊿d_Lの影響を受ける覆工の変位・応力の挙動（図-8 中の破線）は，2 次元 FEM 解析において，モデルⅠの最終ステップで覆工モデルを付加し，応力解放率αを与えることで求めることができる（モデルⅡ，図-10）．これにより，任意の覆工打設時期に応じた覆工の発生断面力を推定することができる．なお，岩盤・吹付コンクリートは平面要素，鋼製支保工・覆工は梁要素でモデル化し，岩盤の構成則は完全弾塑性モデル，支保工・覆工の構成側は線形弾性モデルとした．

モデルⅠの解析により求められた増分変位量Δd_Lと時間依存性応力解放率αの関係を図-11 に示す．前項にて算出された最大増分変位量⊿d_{LMAX}時の応力解放率α_{MAX}は 22.3%となった．この値を用いてモデルⅡにより覆工発生断面力を求めた結果を図-11 に示す．応力解放率αを 22.3%とした場合、最大断面力は曲げモーメントM_{MAX}で-10kN・m，軸力N_{MAX}は 5,656kN となり，全圧縮で曲げモーメントの発生は軽微であることが確認された（図-12）．

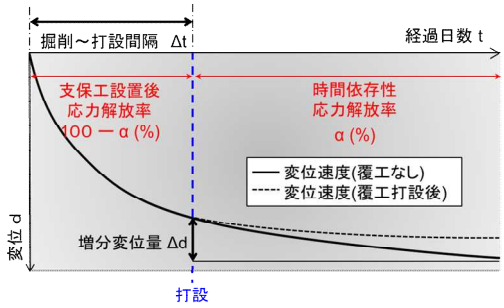


図-8 覆工の影響を考慮した変位挙動変化の概念図

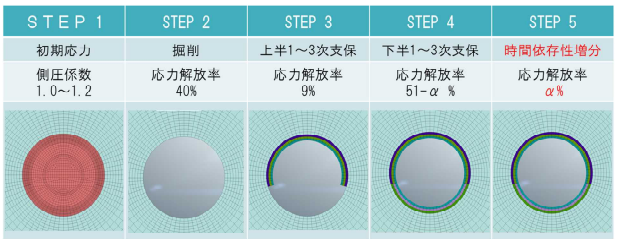


図-9 FEM 解析ステップ（覆工無し：モデルⅠ）

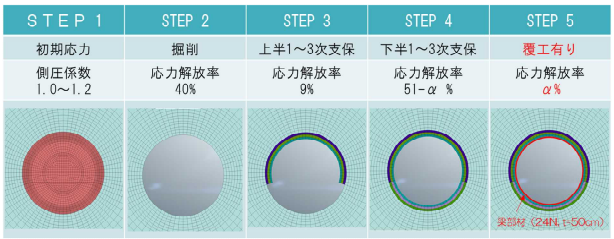


図-10 FEM 解析ステップ（覆工有り：モデルⅡ）

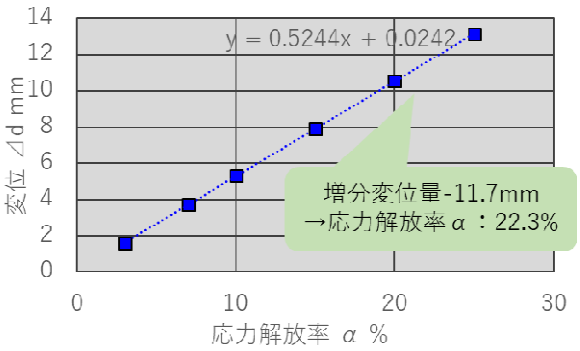


図-11 増分変位量と応力解放率の関係（モデルⅠ）

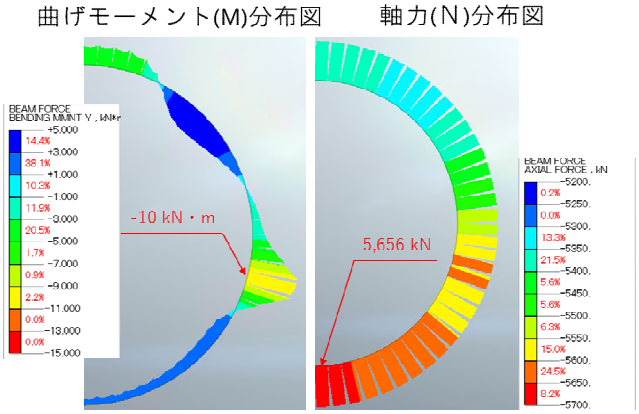


図-12 覆工発生断面力の最大値（モデルⅡ）

(5) 覆工の設計断面耐力の照査

蛇紋岩区間における覆工の目標性能は，想定し得る最大の発生断面力が，コンクリート構造物としての終局状態（軸耐力の 3/4（安全率≒1.3）まで許容）における断面耐力曲線（M-N 曲線）内に収まることとした．設計断面耐力の算出は表-1 に示す設計条件を用いた．

表-1　覆工コンクリート断面耐力曲線の設計条件

覆工コンクリート設計巻厚(mm)		500
コンクリート	設計基準強度(N/mm²)	24
	弾性係数(N/mm²)	2.5×10^4
鉄筋	設計引張降伏強度 (N/mm²)	345
	設計圧縮降伏強度 (N/mm²)	345
	弾性係数(N/mm²)	2.0×10^6

最大曲げモーメント M_{MAX} 及び，最大軸力 N_{MAX} に対する照査結果を図-13 に示す．覆工厚さ t =500mm，鉄筋は地山側，内空側共に D16@250mm に対して，最大断面力(SP8, 641)を満足することが確認された．

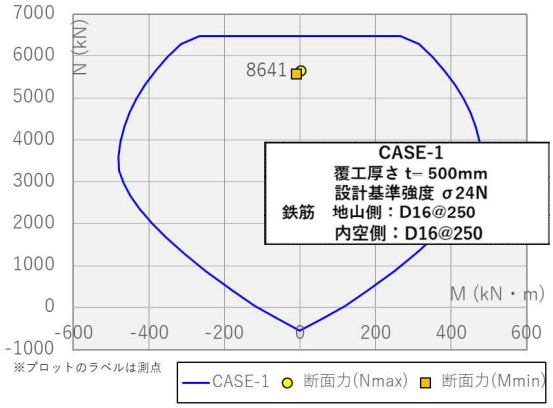


図-13 覆工の設計断面図耐力の照査

3.　蛇紋岩区間におけるインバートの施工

真円形のインバートは通常のインバートと比べ床付面が深く，コンクリート打設量が大きいため，図-14 に示す通りインバートを 3 分割とした．

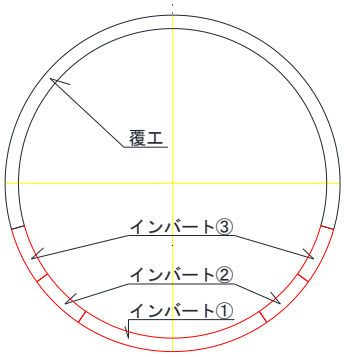


図-14 インバートの 3 分割

(1)　施工手順

真円三重支保における覆工およびインバートはいずれの断面においても同一の設計断面耐力を有する構造とする必要があることから，インバートは覆工と同じく D16@250mm の複鉄筋構造となるが，インバート②③については鉄筋を組み立てるための足場が必要となる．仮にインバート①の施工（鉄筋組立→コンクリート打設⇒養生→埋戻し）を完了してから，新たにインバート②③の作業足場の組立を行った場合，全体工程をひっ迫する恐れがあった．このことから，インバート①を施工する前の路盤に専用の移動式鉄筋足場台車（写真-1）を設置し，インバート②③の鉄筋組立を先行させ，インバート②③の鉄筋組立が完了してからインバート①を施工することとした（図-15）

写真-1　移動式鉄筋足場台車

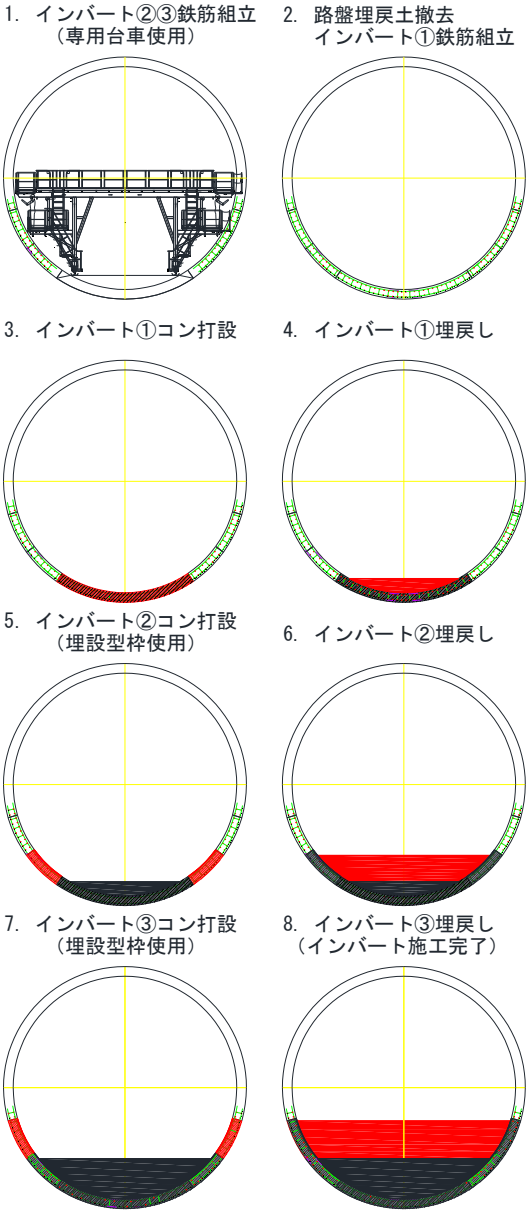


図-15 インバート施工手順

(2)　埋設型枠の活用

インバート②③のコンクリートを打設するためには，側壁部に型枠を設置する必要があったが，木製型枠を使用した場合，専門の技能者（型枠大工）が必要になることに加え，脱型強度発現を待つ必要があり，労務上，工程上支障をきたす可能性があった．そこで，インバート②③の側壁部には脱型不要である埋設型枠(図-16)を使用することとした．埋設型枠とは，押出し成形法により製造された繊維補強セメント板であり，強度と耐久性に優れ，軽量で施工が簡易である．また，打設コンクリートとの付着性能を高めるため逆台形突起を有する断面形状となっており，曲面加工も可能である．

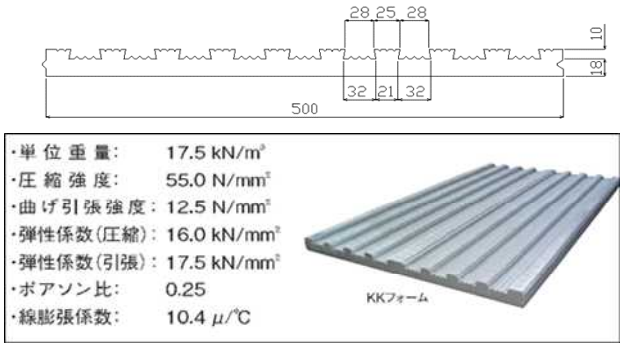


図-16 埋設型枠（ＫＫフォーム）

インバートの 1 打設延長は 12.5mであるので，埋設型枠(幅 500mm)は左右 25 枚（合計 50 枚）必要となる．これらを効率よく設置するため，専用の埋設型枠固定架台を作成し，5 枚の埋設型枠をボルトで固定することでユニット化(L=2.5m)した（図-17）．このユニットを吹付け面や既設のインバートに予め設置したアンカーに固定し，コンクリート打設後，埋設型枠固定架台のみ撤去した．この手法を用いることで，既に複鉄筋が組まれた狭隘な環境における，セパレーターによる型枠の固定が不要となり，また，専門の技能者（型枠大工）を必要とせず坑内夫にて施工することができたため，生産性向上に大きく寄与することができた．

インバート③の施工完了の写真を写真-2 に示す。

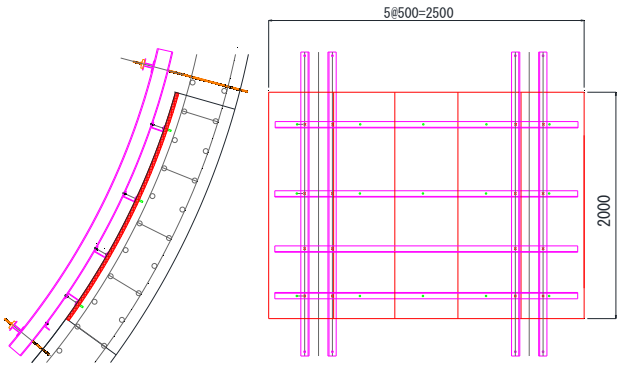


図-17 埋設型枠固定架台

写真-2 インバート③打設完了全景

4.　蛇紋岩区間における覆工の施工

(1)　計測計画

覆工コンクリート打設後においても支保部材や構造物に発生する応力を継続的に把握することを目的として，表-1に示す項目を計測することとした．なお，計測断面は変状発生時の状況や特徴を踏まえ，表-2に示す5測点とした（測定位置を図-18に示す）．

表-1　覆工打設後測定項目一覧

1）吹付けコンクリート応力計
・1～3次支保工各10測点（計30測点：掘削時測点と同等）
2）覆工コンクリート応力計
・中心軸10測点（吹付けコンクリートと同位置）
3）鉄筋ひずみ計
・内側，外側各10測点（計20測点：覆工応力計と同位置）
4）覆工コンクリート温度計
・覆工表面，内部，背面部の3測線
5）覆工内空変位
・天端，肩×2，SL×2の5測点（レーザトランシット計測）

表-2　計測箇所一覧

計測断面	当初変状の発生状況	特徴
①SP8242	影響が少ない区間	・当初変状は軽微であったが，縫返し掘削時に吹付け応力の局所的な増大が認められた区間（内巻支保工補強を実施）
②SP8346	天端崩落発生区間（微閃緑岩ブロック）	・当初掘削時，微閃緑岩ブロックの天端崩落が発生，縫返し時地山改良工を実施
③SP8440	天端変状・盤ぶくれ区間	・当初掘削時に盤ぶくれが顕著だった区間 ・SP8400以降，縫返し時作用土圧の上昇が認められ始めた区間
④SP8556	天端変状・盤ぶくれ区間	・当初掘削時に盤ぶくれが卓越した区間 ・縫返し時，土被り上昇と共に作用土圧の上昇が認められた区間
⑤SP8620	新規掘削区間（破砕帯影響区間）	・蛇紋岩緑色岩境界部破砕帯の新規掘削区間，導坑先進工法で掘削 ・掘削完了～覆工打設まで最も時間が短い箇所

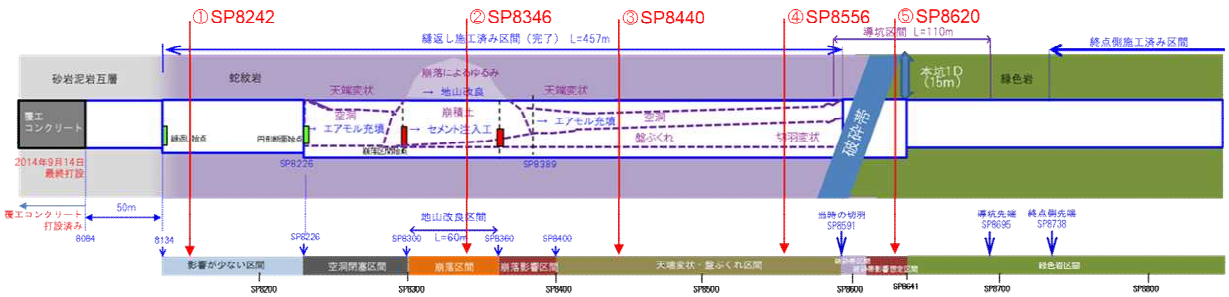


図-18　測定位置図

(2)　打設サイクル

覆工の通常部（単鉄筋区間）と蛇紋岩区間（複鉄筋区間）との比較を表-3 に示す．蛇紋岩区間では通常部に蔵へ，打設数量が約 1.7 倍となるため，通常部に比べ打設に時間がかかり，朝から打設を開始しても完了時間が夕方となる．これまでの覆工の施工実績より，脱型に必要な強度を発現させるためには，20 時間以上の養生時間が必要なことから，打設翌日に脱型，ケレン，セット，妻枠設置を完了させることが困難と判断し，覆工の打設は 3 日に 1 回のサイクルを標準とした．

表-3　通常部と蛇紋岩区間との比較

	蛇紋岩区間（複鉄筋区間）	標準部（単鉄筋区間）
1 打設延長	12.5m	12.5m
覆工厚さ（設計）	500mm	300mm
打設数量	138.6m^3	83.1m^3
配合	24-18-25N	24-18-25N

(3)　施工上の留意点（充填性の確認方法）

複鉄筋区間の覆工の打設では，巻厚が通常区間と比べ大きいことや，鉄筋がコンクリートの充填に支障をきたす可能性があり，特に天端部におけるコンクリートの充填を確認しながら施工を進めることが重要である．そこで，複鉄筋区間においては天端部 3 か所にコンクリートの充填性を視認できる振動デバイス（ジューテンダー）を設置して充填性を確認することとした．この振動デバイスは空気，ブリージング水，コンクリートの識別が可能であり，付属の液晶モニターでリアルタイムに表示されるため，目視が困難な覆工型枠内部の充填を確認しながら施工を進める事が可能となった（写真-3）．

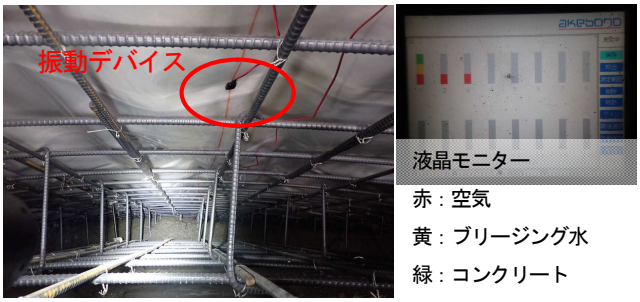


写真-3 覆工充填確認状況

5.　おわりに

覆工打設後に発生する時間依存性変位の発生量を三重支保工施工時の計測データから求め，それを用いて支保工・覆工の合成部材に発生する応力挙動を再現解析することで，時間依存性挙動として発生する覆工の断面力を推定した．時間依存性による増分変位・応力に対して覆工に発生する断面力を推定することができれば，覆工構造については，従来の RC 構造の設計方法により設計することができる．

また，真円形状の複鉄筋を有する覆工・インバートの施工に際し，通常の馬蹄形の覆工・インバートと比較し様々な施工上の問題が発生した．特にインバートについては 3 分割施工や生コン供給のための動線の確保など労務上，工程上支障をきたす可能性が生じていたが，移動式鉄筋足場台車の新設やプレキャスト製品（埋設型枠）の活用などを採用することで，最終的な工期内の施工完了が見込める状況となっている．

本報告が時間依存性挙動を示すトンネル覆工の合理的な設計や真円形複鉄筋構造の施工の一助になれば幸いである．

最後に，蛇紋岩区間における覆工設計や施工についての課題や問題点に対し，多大なるご助言とご協力を頂いた音中トンネル検討部会ならびに関係者の皆様方に心から感謝の意を表す．

参考文献

1）第 64 回(2020 年度）北海道開発技術研究発表会論文：
強大地圧想定区間における中央導坑先進工法の施工について，
高橋民雄，小川修，大久保征一郎

ゾーン３０＋による対策の試験的な実施における効果検証について

仲嶺　彰人[1]、楠田　鉄一郎[1]、喜友名　曜一[1]

[1]南部国道事務所　交通対策課　（〒900-0001 沖縄県那覇市港町2-8-14）

昨年度から歩行者や自転車の安全性を確保するため、道路管理者と警察が一体となり従来の交通規制（ゾーン３０）に加え物理的デバイスを設置する「ゾーン３０＋」の取り組みを開始した。

本論文では「ゾーン３０＋」対象箇所の一つである沖縄県那覇市若狭小学校地区で試験的に実施した社会実験の効果検証を行ったため、紹介する。

キーワード　ゾーン30＋、生活道路、ETC2.0、交通事故、ハンプ

1. はじめに

我が国では交通事故発生件数は年々減少傾向にある。しかしながら幹線道路と比較すると生活道路における事故の減少割合が小さく(**図-1**)、生活道路の対策をより一層推進していく必要がある。

そこでこれまで公安委員会が実施してきた「ゾーン30」（最高規制速度30km/hの区間規制）と、道路管理者が実施してきた「生活道路対策エリア」における物理的デバイスの設置等の支援を組み合わせた「ゾーン30＋」を2021年に設定し、人優先の安全・安心な通行空間の整備の更なる推進を目的とした取り組みを開始した。

当事務所では、交通事故や急減速が発生し地元から対策の要望が上がっている沖縄県那覇市若狭小学校地区で、道路管理者である那覇市が行うゾーン30＋整備計画取り組みについて支援を行った。

本稿では、支援の一環として地域住民とのワークショップへ提示するためビッグデータを用いた分析や試験的に実施した「交差点ハンプ」の効果分析を行ったため、紹介する。

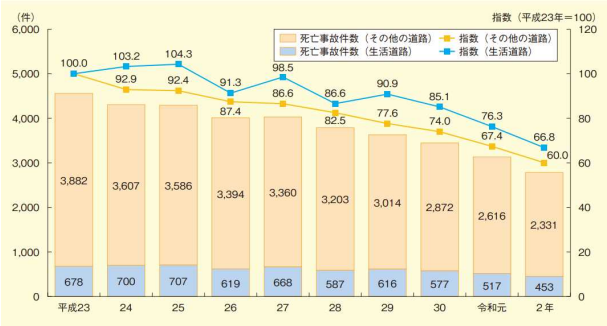


図-1　交通死亡事故件数の推移 [1)]

2. 対象箇所概要

今回対象となる沖縄県那覇市若狭小学校地区は、県内最大都市の那覇市に位置し、周辺には那覇空港や那覇クルーズターミナル等が立地する。

対象位置図を**図-2**に示す。

エリア内には那覇市立若狭小学校や公園等があり、以前から安全のため交差点の着色、路側帯の着色等安全対策がなされていた。しかしながら、2011年の那覇市若狭から那覇空港に至るうみそらトンネルが開通して以降、交通量が増加し速度超過等が見られた。よって2012年に若狭2、3丁目をゾーン30指定したが依然として抜け道交通や速度超過が見られ、更なる対策が不可欠であった。

そこで、若狭2、3丁目と対策の要望があがっていた若狭1丁目（ゾーン30検討エリア）を合わせて若狭小学校地区とし、2020年に生活道路対策エリアとして登録を行った。さらに、物理的デバイスの設置を行うため、国、道路管理者、地域住民、警察、学校関係者等が一体となってエリア内でゾーン30＋整備計画に取り組むこととなった。

図-2　位置図

3. ゾーン30＋取組全般の支援

ゾーン30＋は一般的に**図-3**の手順で道路管理者および警察が進めていくが、各地方整備局では取組全般の支援を行う必要がある。

当事務所では地域とのコミュニケーションのために実施したワークショップ（実施状況を**写真-1**に示す）の支援を目的とし、ビッグデータを用いた分析結果、物理的デバイス設置事例の紹介、試験的に実施した対策の効果分析データの提供を行った。

ワークショップの主な議題内容を以下に示す。

検討会	主な議題内容
第1回 2020. 10. 21	地域の方々から危険箇所をグループディスカッションにより集約し、ビックデータ分析結果（4章参照）を用いて意見の照合を行った
現地確認 2020. 11. 2	第1回WSで特定された危険箇所の確認
第2回 2021. 3. 19	全国的な生活道路の安全対策事例を用いて、第1回WSや現地確認で分かった問題箇所の対策案を具体化し、地域の方々と合意形成を行った
第3回 2021. 11. 22	試験的に実施した対策の効果検証データを用いて対策案を決定

第1回のワークショップで、グループディスカッションやビックデータ分析結果（4章参照）より、市道「若狭2号」に課題や問題点が集中していることが分かった。そこでスピード抑制対策の実証実験を若狭公民館前の交差点に仮設ハンプを設置することとなった（5章参照）。

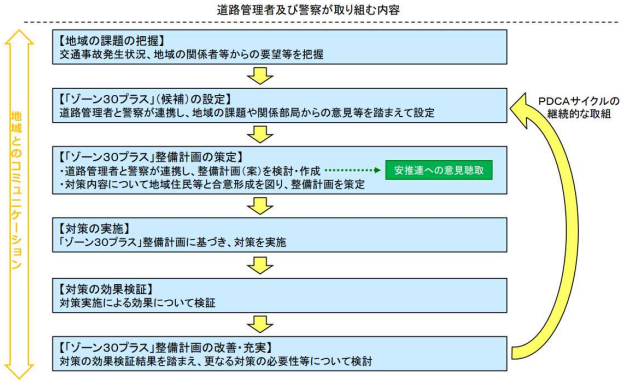


図-3　ゾーン30＋取組フロー[2)]

写真-1　ワークショップ実施状況

4. ビッグデータ分析結果の提供

イタルダデータおよびETC2.0プローブデータを用いて、ビッグデータの分析を実施し、那覇市へ提供を行った。

分析項目は事故に影響の大きい4項目を選定した。

① 人身事故発生地点の分析

事故が発生した箇所は危険箇所といえる。したがって、イタルダデータを用いて過去 7 年間（2012～2018 年）にエリア周辺で発生した事故箇所の可視化を行った（**図-4**）。

可視化を行った結果、エリア内での死傷事故は 55 件発生しており、うち人対車両事故は 9 件であった。また、人対車両事故は特に若狭小学校周辺に点在していることが分かった。

② 急減速発生地点の分析

急減速発生確率が高い箇所は、潜在的な危険箇所といえる。したがって ETC2.0 プローブデータよりエリア周辺での急減速箇所の可視化を行った（**図-4**）。

可視化を行った結果、エリア内（通学路）では急減速が多数発生していることが分かった。

③ エリア抜け道交通の分析

エリア抜け道交通は、本来生活道路内を通過する必要のない交通であり、交通量の増加が生活道路内の安全性の低下にも影響するため、抜け道の有無及びその経路の把握は重要である。したがって ETC2.0 プローブデータを用いてエリア周辺通過交通の可視化を行った（**図-5**）。

可視化を行った結果、若狭小学校周辺、特に市道若狭 2 号を中心に抜け道としてエリア内を通行していることが分かった。

④ 走行速度分析

人と車が衝突する事故は、車両速度が 30km/h を超えると致死率が飛躍的に上がるため（**図-6**）、ゾーン内の速度が高い箇所を把握することは重要である。したがって ETC2.0 プローブデータを用いてエリア周辺の速度状況の可視化を行った（**図-7**）。

可視化を行った結果、エリア内の中でも抜け道交通として使用されている市道若狭 2 号で 30km/h 以上の速度が多くみられることが分かった。

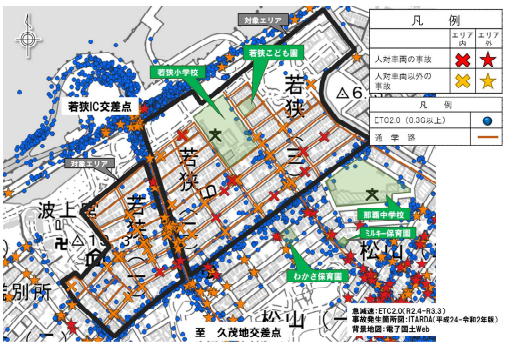


図-4　ETC2.0 プローブデータによる交通事故及び急減速の発生位置

図-5　ETC2.0 プローブデータによる通過交通状況

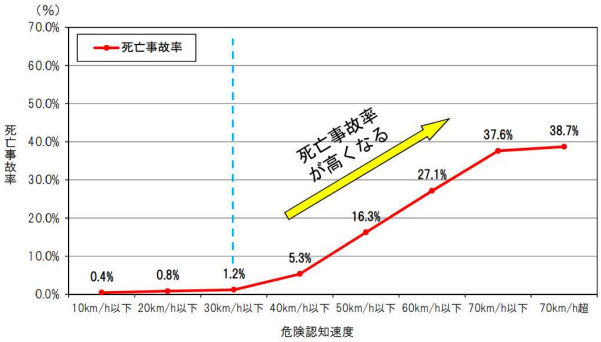


図-6　死亡事故率と危険認知速度の関係[3]

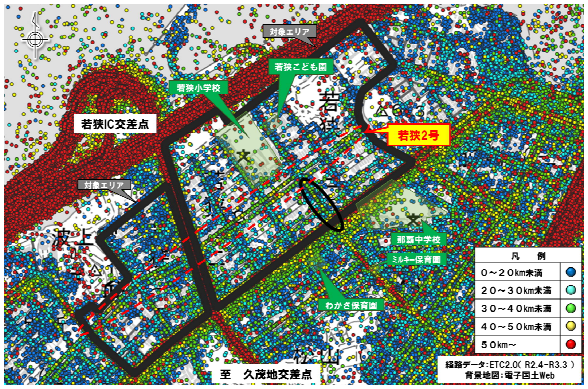


図-7　ETC2.0 プローブデータによる速度状況

5. 物理的デバイスの効果検証

ワークショップにて課題や問題が集中していると分かった若狭2号の若狭公民館前にある無信号交差点にて、試験的に「交差点ハンプ」を設置することとなった。ハンプの設置状況を**写真-2**に示す。当事務所では那覇市を支援するため、効果検証を行いデータの提供を行った。

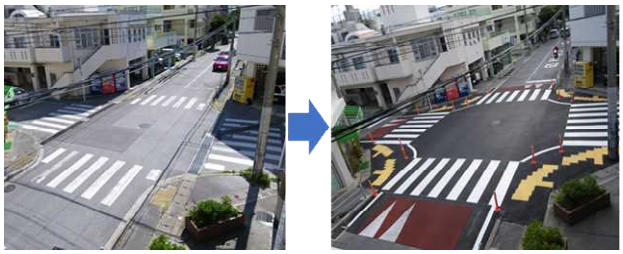


写真-2　交差点ハンプ設置前後状況

(1) 対象期間

2021年10月15日に交差点ハンプの設置が供用されたため前後の3日間で事前、事後調査を実施した。

実施日は以下の通りである。

事前：2021年 9月22日(水)、23日(木)、28日(火)

事後：2021年11月 2日(火)、 9日(火)、10日(水)

(2) 調査内容

今回効果検証を行うためにビデオ観測調査およびスピードガン調査を実施した。

ビデオ事前調査サンプル数　：1257

ビデオ事後調査サンプル数　：1276

スピードガン事前調査サンプル数　：1192

スピードガン事後調査サンプル数　：1821

ビデオ設置箇所を**図-8**に示す。

図-8　ビデオ設置箇所

なお、今回の効果検証結果についてはワークショップでの提示を目的としており、調査日からワークショップ実施までに日程が限られていたため、速報値として効果検証にはスピードガン調査による結果のみを用いた。

(3) 検証結果および考察

① 交差点手前でブレーキを踏んだ車両割合

交差点手前でブレーキを踏んだ車両台数を集計し、割合を算出した。

集計の結果、ハンプ設置前に交差点手前でブレーキを踏む車両割合は76.0%であったが、設置後は93.1%となり、17%増加となった（**図-9**）。したがって、ハンプを設置することで無信号交差点手前での車両の減速に対し有効であると推測される。

② 区間走行速度

交差点を通過する車両の交差点手前での速度を集計した（機器の特性上 16km/h 以下の観測は不可）。

集計の結果、交差点手前での走行速度はハンプ設置前と比較し減少傾向にある（**図-10**）。また事前事後でそれぞれ平均速度を算出したところ、ハンプ設置前の平均速度は 25.7km/h であったが、設置後は 21.9km/h となり、ハンプを設置したことで 3.8km/h 減速している（**図-11**）。したがってハンプを設置したことで交差点進入時の速度低下に有効であると推測される。

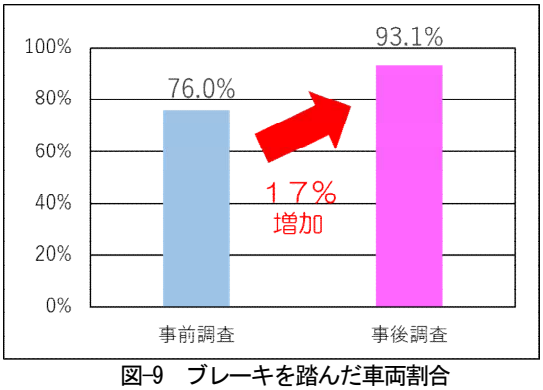


図-9　ブレーキを踏んだ車両割合

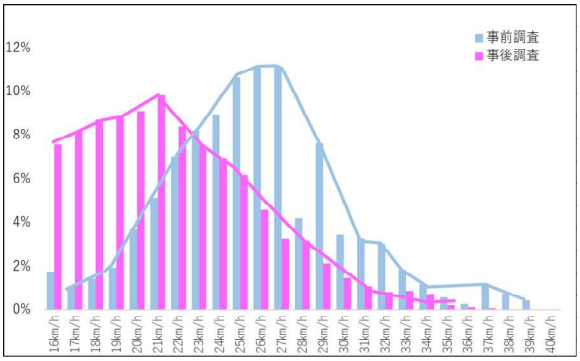


図-10　交差点手前での車両走行速度割合

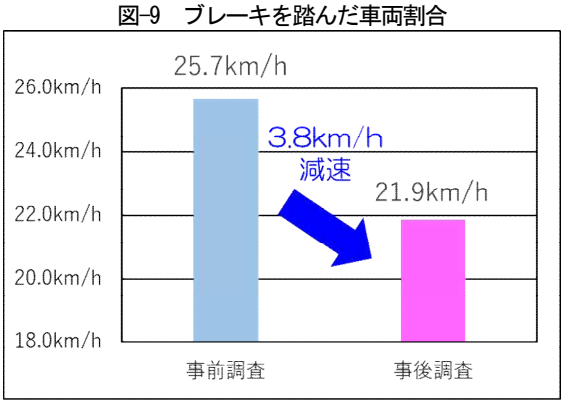


図-11　交差点手前での車両平均走行速度

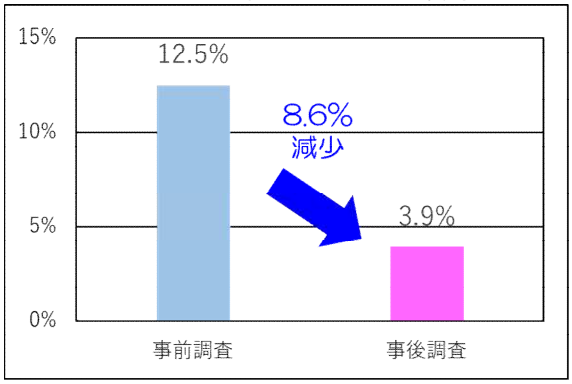


図-12　30km/h 超過割合

③　30km/h超過車両割合

交差点手前で人と車両の衝突時致死率が上がる30km/h を超過して走行する車両台数を集計し割合を算出した。

集計の結果、ハンプ設置前に 30km/h を超過して走行する車両は 12.5%であったが、設置後は 3.9%であり、8.6%減少した（図-12）。したがって、ハンプを設置したことで車両走行速度が低下し、交差点付近の安全性が向上したと推測される。

6.　おわりに

（1）まとめ

本稿では那覇市が行うゾーン30＋整備計画取り組みにおける支援の一環として、地域住民とのワークショップへ提示するためビッグデータを用いた分析や試験的に実施した交差点ハンプの効果分析結果を紹介した。

今回ワークショップでビッグデータを用いた分析の結果を提示することで、地域住民と危険箇所の認識の客観的裏づけをとることができ、実証実験についても円滑に合意形成をとることが出来た。また、交差点ハンプの効果分析では、交差点ハンプを設置することで車両の速度低下に有効的であることが分かり、交差点付近の安全性の向上につながるといえる。

（2）今後の課題

今後の課題として挙げられる事柄について以下に示す。

・今回一時的に社会実験として交差点ハンプを設置したため、今後設置を続けるか地元との協議が必要となる。

・今回速報値としてスピードガン調査結果のみで効果検証を実施したため、ビデオ調査結果を用いた検証を行う必要がある。

・交差点ハンプ設置により交差点付近で速度低下が見られることが分かったが、根本的な課題を解決するためには抜け道交通として利用する車両を減らす必要がある。したがって、今後交差点ハンプ等の物理的デバイスが抜け道交通の車両減少に効果があるのか検証する必要がある。

・今回市道若狭2号の一交差点をピックアップし交差点ハンプ設置を実施したが、エリア内には事故発生箇所や急減速箇所、30km/hを超過した速度が見られる箇所が他にも確認されていることから、エリア内の安全性向上のためには今後も課題箇所の抽出と対策案の検討を続けていく必要がある。

・今回の効果検証にてゾーン30＋による安全性の向上が証明された。今後更なる推進を行う必要がある。

参考資料

1)　内閣府:令和3年版交通安全白書、特集「道路交通安全政策の新展開」- 第11次交通安全基本計画による対策-、p.26

2)　田宮佳代子:「面的な交通安全対策による交通安全の向上について～ゾーン30プラス～」,国土交通省, https://www.mlit.go.jp/road/road/traffic/sesaku/koho-zone30-seminar.html,(閲覧日2022.05.30)

3)　国土交通省:「生活道路における物理的デバイスの計画・設計の考え方について【論点2】」, https://www.mlit.go.jp/road/ir/ircouncil/life_road/pdf01/8.pdf#27.3,(閲覧日2022.06.01)