

平成29年度 第6回

国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会

(第二部会)

日時：平成29年12月18日（月）

13：57～17：01

場所：三田共用会議所

## 1. 開 会

【国総研】 それでは、定刻より少し早いですが、皆様おそろいですので、委員会を始めさせていただきます。

只今から平成29年度第6回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第二部会）を開会いたします。

それでは、国土技術政策総合研究所所長よりご挨拶を申し上げます。

## 2. 国総研所長挨拶

【所長】 主査を初め、各委員の皆様におかれては、大変年末のお忙しい中ご出席いただきましたこと、改めて御礼申し上げます。

今、事務局から紹介ございましたが、今日は12月ということで、タイミング的に事後評価が主体になります。正式な事後評価の案件が四つございまして、いずれも26～28年度、3年研究した成果を評価いただくということになります。是非忌憚のないご意見をいただきまして、評価をいただければというふうに思います。

それから、昨年から取り組み方法を新たに採用した意見交換でございます。これは事前と事後だけでは非常にもったいないと。先生方には是非、途中段階の研究についても、内容について、様々な形でご意見をいただければというようなことで設定させていただいております。本日は1件、これは総プロ、いわゆる国交省の技術の看板の研究プロジェクトと言っても宜しいかと思えます。ただ、自主的に研究そのものは国総研が主体的に進めております。このテーマは28年度から32年度までの5年間というもので、ちょうど2年目が終わろうとしていると。まだあと3年以上ある、これから佳境を迎える、そのような段階でございます。しかし、1年半おこなってきてどうであるかということをお話しさせていただいて、これをまた、この後の展開につきまして、様々なご意見をいただければ大変ありがたいと思うところでございます。

最後に、最近の所全体の取り組みとして、お手元の、このニューズレターという、一番最後についているものの一つ上に国総研研究方針というものを、A4の表裏だけでございます、1,800字程度のものですが、11月1日に、これは改定でございます。当然、国総研が所としてどのようなスタンス、どのような方針で研究その他に取り組んでいくか

につきましては、発足以来、このような研究方針を作って参りましたが、その時々状況に合わせて逐次ブラッシュアップをして参ります。大改定を5年前におこないまして、それ以来の5年ぶりの大きな改定でございます。

中身には立ち入りませんが、ご案内のように国総研はこの立原、建築関係の分野もあれば、旭、土木関係の分野もある。それから横須賀、港湾・空港関係もある。分野一つ取っても非常に幅広くて、それぞれの技術分野がしっかりやるのが基本ですが、総研として国土あるいはインフラ全般、あるいは住宅関係の技術も含めて、技術政策を進めていくという総合的な視点も非常に大事でございまして、ただ、どうしても技術分野がしっかりしていますので、総合的にどうしていくのか、その辺の方向性について色々な議論があります。その辺を改めまして、今日的に、我々はそもそもどのような使命を持って、そのためにどのような基本姿勢を取り、それに裏づけられた根幹となる活動は何か。それから、裏にいきますと、研究の心構えと、そして研究を支える環境整備というふうに、かなり基本的な事項が記載してございますが、これを一つの羅針盤にしながら、これ自体を目的ではなくて、これも道具にしながら先生方のアドバイスも含めまして、より一層、研究その他の取り組みを充実させて参りたいという意図のもとに作りました。それも一つの我々のスタンスを示すものとして、今日ご紹介をいたしました。

本日は案件が多くて3時間と長いですが、どうぞ改めまして忌憚のないご意見をいただきまして、我々の更なる研究の成果の向上につなげていきたいと思っておりますので、どうぞ宜しくお願いいたします。

### 3. 分科会主査挨拶

**【事務局】** 続きまして、主査にご挨拶をお願いいたします。

**【主査】** 改めて特にご挨拶するということはございませんが、今日は今年度、平成28年度の終了課題4課題で、3カ年の内容の濃い研究課題を限られた時間の中で効率的に議論して、是非的確な事後評価をしたいと思っております。その後、意見交換会ということで、今所長がお話しされたような5カ年プロジェクト、総プロのちょうど中間年度という形で、これからの研究課題の進め方について、是非忌憚のない意見をいただければと思っています。

どうか宜しくお願いいたします。

【事務局】 ありがとうございます。それでは、以後の進行を主査にお願いしたいと存じます。主査、宜しくお願いいたします。

#### 4. 本日の評価方法等について

【主査】 それでは、議事次第に従って進めたいと思いますが、まず、議事次第の4、本日の評価方法等について、事務局の方から説明を宜しくお願いいたします。

【事務局】 それでは事務局から説明いたします。資料2をご覧ください。本日の評価方法等についてという資料でございます。

まず1番、評価の対象ですが、平成28年度に終了したプロジェクト研究課題、事項立て研究課題の事後評価をお願いします。

2番、評価の目的でございますが、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づいて、評価結果を研究の目的、計画の見直し等に反映することを目的としてございます。

3番、評価の視点でございますが、研究課題ごとに、「必要性」、「効率性」、「有効性」の観点を踏まえ、「研究の実施方法と体制の妥当性」「目標の達成度」について事後評価をお願いできればと考えてございます。

評価にあたっては、研究開発課題の目的や内容に応じて、初期、中期、後期のステージに振り分けてございます。それぞれの段階に応じて、以下の重視すべき点を踏まえた評価をお願いできればと思います。初期については革新性、中期については実効性・実現可能性、後期については普及・発展に向けた取り組みについて重視して評価をいただければと考えてございます。

4番、進行方法ですが、当部会が担当となっている研究課題毎に評価をおこないますが、(1) 評価対象課題に参画等をしている委員については、なしということでございます。

(2) ですが、まず研究課題の説明を15分させていただいて、その後、研究課題についての評価として20分、時間を取って議論いただければと考えてございます。

その後、評価シートをもとに主査に総括をおこなっていただくご予定でございます。

5番、評価結果の取りまとめ及び公表のところですが、評価結果は審議内容と評価シ

トをもとに、後日、主査名で評価結果として取りまとめ、議事録とともに公表します。

なお、議事録における発言者名については個人名を記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」等として表記いたします。

以上でございます。

**【主査】** ありがとうございます。只今の事務局の説明につきまして、何かご質問等ございますでしょうか。

宜しゅうございますか。

## 5. 評 価

<平成28年度終了のプロジェクト研究課題・事項立て研究課題の事後評価>

- ①巨大地震に対する中低層建築物の地震被害軽減技術に関する研究
- ②住生活満足度の評価構造に基づく住宅施策の効果的実施手法に関する研究
- ③都市の計画的な縮退・再編のための維持管理技術及び立地評定技術の開発
- ④地震時の市街地火災等に対する都市の脆弱部分及び防災対策効果の評価に関する研究

**【主査】** それでは、議事次第の5の評価、平成28年度に終了した事項立て研究課題の事後評価に入ります。

まず、①の巨大地震に対する中低層建築物の地震被害軽減技術に関する研究についての説明を宜しくお願いします。

**【国総研】** こちらの課題についてご説明いたします。資料4-1の中ほどにパワーポイントの資料がありますので、こちらに沿って説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・初めに背景と課題ですが、こちらの図にありますように、現在の建築基準では大地震に対して倒壊・崩壊を避けるということが求められており、大地震に対しては建物を損傷しても良いということになっております。この右側にあります写真のように、東北の地震の

ときには、RC造の中低層建物において、二次壁が損傷したり、杭が損傷して建物が傾斜したりというような被害が見られまして、これらは結果的に建物が取り壊しになっております。

このように、大地震において、倒壊は避けられても継続使用が出来ず、結局取り壊しになるような被害が生じ得ます。多数の建築物が広範囲で同時に大きな被害を受けると、迅速な復興が困難になると考えられます。

・必要性と目的ですが、まず、強い揺れに対して迅速な社会復興を可能とするための建築物の地震被害軽減技術の検討が必要で、中でも中低層建物の機能に影響する鉄筋コンクリート造の二次壁や杭は、通常大地震に対する設計をおこなっていないのですが、それらについて検討対象に含めるということは必要不可欠だと考えます。

目標ですが、東北地方太平洋沖地震での過去の被害事例の分析を踏まえ、建設コストを大幅に上昇させることなく中低層建物の継続利用を可能とするため、以下の検討をおこなっています。

①として、鉄筋コンクリート造における二次壁の損傷抑制技術。これは構造壁として機能させるとともに、大地震後も無補修が目標になります。

②としては、基礎構造と上部構造のバランスを考慮した建築物の耐震設計技術ということで、基礎の被害によって建物が傾斜しないことが目標になります。

・研究の全体像になりますが、二次壁については、こちらに見られます従来のRC建物では大きなひび割れが生じるのですが、今回対象としました繊維補強コンクリートについて検討します。構造壁として機能させるとともに、大地震後も無補修であるということが目標になります。実験的な知見など、性能評価基準の整備が不十分だということもありますので、今回は材料の品質を確保するための性能評価項目・内容について検討するとともに、実大スケールでの構造実験を実施して、損傷が無補修になるレベルの条件等を検討しました。

杭の方については右側ですが、上部構造を傾斜させないための要件を整理した上で、上部構造－基礎－地盤連成系の各構造部分での「設計用地震力の設定方法」について検討をおこないました。具体的には、遠心載荷実験をやるとともに解析的な検討をおこないました。

・こちらが研究の実施体制になるのですが、実験・解析・強震観測・データ分析等は国総研の方で主体的な検討をおこなうのですが、建築研究所など、大学等、学会等々、情報交換の連携をおこなっております。それから、左上にあるのですが、コンクリート混合用高機能繊維 J I S に関して動きがありますので、新しい J I S に建築分野の検討結果が反映出来ますように、委員会に参画して原案の作成にかかりました。

・研究のスケジュールですが、二次壁については 26 年度に実大の二次壁の荷力実験をおこないました。27 年度にはデータ分析、28 年には性能評価の項目・内容について検討をおこなっております。

基礎の方は、27 年度には建物を傾斜させない要件について検討して、27 年度に遠心載荷実験をおこない、28 年には耐震設計技術について検討をおこなっております。これと並行しまして、強震観測についておこなって、データ分析もおこなっております。関連するメーカー等と大学、建築学会、建築研究所とサブテーマに応じて連携して、効率的な研究をしました。

・事前評価のときの指摘事項と対応ですが、まず 1 個目、新たな技術適用によってどの程度コストが増えるか、あるいは減るかということと、ライフサイクルコストの視点も含めたコストの検討をしてほしいというご要望がありました。これの対応として、実大実験とモデル建物の地震応答解析に基づいて、初期費用と修復費用の試算をおこないました。二次壁の製造費用に係る初期費用は、増加ということは避けられないのですが、全建設コストに占める割合は限定的であったり、基本的には、大地震後も建物を使用しつつ軽微な修復で使えるということで、ライフサイクルのコストの観点から付加価値は高いということが確認されております。

それともう一つ、設計思想全体を明確にして、杭と上部構造のバランスに留意していただきたいというご指摘がありました。これについては、現状の設計体系では上部構造と基礎の設計レベルは整合していなかったのですが、今回は上部構造の保有耐力計算をベースにした大地震時の基礎の地下慣性力の検討をおこないまして、バランスを確保したという内容になっております。

・研究内容①の方、二次壁についてですが、プレキャストの利用を念頭において、プレキャスト製造の運搬を通して、品質・施工管理の知見を収集しました。建て込みなど施工上の留意点も確認して、1層1スパンの架構試験体の水平加力をおこなっております。こちらの写真になります。

真ん中の写真ですが、0.5%の変形で、ひび割れは0.2mm以下で、補修を要しないレベルでありました。通常のコンクリートでおこなった場合、0.5%変形ですと大きくひび割れた剥落が生じます。荷重変形関係が右の図で、変形が大きくなっても耐力劣化性状は緩やかでありました。

・繊維補強コンクリートの二次壁を配置した建物モデルに、実際の実験で得られた復元力を設定して時刻歴応答解析をおこないました。建物は5階建てのRC造建物で、対象地震波はこちらで示す告示波3波としました。どの地震でも変形角は0.5%程度以下に抑えられておりまして、実験の損傷状態を見ますと、補修をほとんど要しないようなレベルでおさまっております。

・繊維補強コンクリート二次壁を構造壁として利用するための性能評価ガイドラインというものを作成しております。繊維補強コンクリートの性能評価に関する重要な性能項目について検討しておりまして、第1章では、大臣認定における材料の品質に関する性能評価項目と、その留意事項をまとめております。

第2章では、大臣認定を必要としないプレキャスト部材になるのですが、こちらを利用する際の留意事項をまとめております。

・2番目の検討課題の基礎構造の方ですが、こちらは、現状の設計では左図のように、上部構造は大地震に対する検討をおこなっているのですが、基礎構造は中地震に対する検討をおこなっているということで、設計レベルが不整合であるために、杭に損傷が生じるような場合があります。

右の図が今回提案している内容ですが、上部構造と基礎構造ともに、大地震に対する照査をおこなうことでバランスを考慮しているのですが、今回の特徴としては上部構造のオレンジ色の耐力が、そのまま基礎の変位を反映させておりますので、従来設計に用いられているオレンジ色の保有水平耐力がそのまま基礎の設計に活用されているという形になっ

ております。バランスを考慮した設計体系では、保有水平耐力により求められる地下慣性力と地盤変位を用いて、大地震時の杭の応力変化をおこなうことによって設計をおこなっています。地盤の変位算定法と地下慣性力の評価法については、この後説明いたします。

・第1番目の地盤変位分布の簡易計算法ですが、こちらの図にありますように、速度一定領域の値で、まず地震荷重を規定して、地表面の変位を算出します。更に固有値解析によって地盤の変位分布を計算します。それで計算した結果がこちらの右側の図になりまして、赤い線と青い線が今回の計算結果ですが、従来の等価線形解析とほぼ同等な結果が得られているということで、この手法の有効性が確認されました。

・続きまして、地下慣性力の方ですが、こちらは遠心载荷実験によって埋め込みを有する杭基礎建物の地下慣性力 $F_b$ を評価しています。遠心载荷実験では下の図に示しましたような試験体で実験をおこなっていきまして、実際のスケールで言うと、7mや13mの建物を想定したような実験になっております。根入れ深さと地盤剛性をパラメータとして地表と基礎版の応答値を比較しています。大地震では地下慣性力は地表加速度よりも低減するということがこの図から0.8倍ぐらいの低減が認められるのですが、この低減の仕方もケースバイケースということもありますので、詳しく調べようと思いましたら相互作用解析によって評価するということが必要ですが、簡易に評価しようとした場合は0.8ではなくて1.0の係数をかけて評価するということが簡単に出来るということを考えております。

・成果の普及ですが、二次壁の方は大臣認定に活用されるようなガイドライン案を取りまとめていきまして、このガイドラインは性能評価機関における業務方法書等に反映されることが見込まれます。

基礎構造の方ですが、現在の上部構造の耐震設計で最も用いられている保有水平耐力計算に整合させた基礎の地震荷重の設定法を提案しております。最低基準の基準法では大地震に対する基礎の検討というのは求められていないのですが、将来的には基礎の杭が損傷して、建物が傾斜して取り壊すような事態を防止することが重要だと考えます。

提案した方法は、建築学会の方で基礎構造指針というのが出される予定になっているのですが、こちらの方に容易に活用が出来るというような内容になっております。相互作用

解析を実施することで、更に合理的な地震荷重を設定することが可能ですが、この解析方法は高度となり、評価法の簡略化に更なる検討を要します。

・まとめですが、二次壁については実験的、解析的な検討をおこなって性能評価ガイドライン（案）をまとめております。基礎の耐震設計技術については、実験的、解析的な検討をおこないまして、上部構造と基礎構造のバランスを考慮した設計法を提案いたしました。繊維補強コンクリートの性能評価方法や基礎構造の設計用地震荷重設定方法等を提案することによって、大地震時にも継続使用が可能になるような中低層建築物の普及や、大地震における建築物の迅速な復旧につながるが見込まれます。

発表論文等はこちらです。

以上です。

**【主査】** ありがとうございます。

それでは、皆様、この研究に対する質問やご意見などをお願いしたいと思います。いかがでございますでしょうか。どうぞ。

**【委員】** とても有効ないい研究だと評価します。詳細なデータについては分かりませんが、いい研究だなと思ってお伺いしたのですが、これが実際に今度使われていくということだと思うのですが、そのときに既存建物に今回の繊維補強コンクリートなども使えるのでしょうか。その可能性もあるのでしょうか。何か違う視点かも知れませんが。

**【国総研】** ありがとうございます。今回どちらかと言えば新築対象ということ进行全面に出したわけですが、やはり既存というのはかなり多いので、もう少し技術開発は必要になると思うのですが、基本的には繊維補強コンクリートというポテンシャルを持ったものを使用して、どうやってコネクするのかなど、接合部をどうするのかという、追加検討をすれば十分に使えると考えています。

**【主査】** すみません。今、私も全く素人ですが、基本的にはこれから新しく作るときにこのような繊維構造を持ったようなコンクリートを二次的につけ加えるという形になるということなのですか。

【国総研】 冒頭のところで構造壁というキーワードを少し出ささせていただいたのですが、もともと二次壁や非構造壁と呼ばれていたものを、構造として最初から構造計算をして使おうと考えますので、二次的というわけではなくて、積極的に構造壁として活用しようと考えています。

【主査】 最初のときからこれを作るということですか。

【国総研】 はい、その通りです。

【主査】 コスト計算をされたとおっしゃっていましたよね。そうすると通常型に比べてどれぐらいのコスト増になって、それはご説明では、ライフサイクルコスト上で言えば、むしろ維持補修などのことを考えればコスト的に引き合うのだという話だとすると、おおよその概算など、そのようなのが分かれば教えていただければと思いますが。

【国総研】 ありがとうございます。この資料は恐らくこの後、この外部委員会を経て公表されますので、実際の数字を入れると、もしかすると一人歩きしてしまい、多くの技術者に敬遠されるのではないかと考えまして、本研究の中で試算した数値は示しませんでした。今回は実大実験をしていますので、試験体を製作するときどのぐらいかかったかというのをベースに試算を行いました。あくまでまだ特注ベースでラインに載っていない状態なので、かなり特殊性が強いのですが。材料費だけを見ると、通常のコンクリートのおよそ8倍ぐらいです。

ただ、材料費だけですので、例えば色々な躯体工事など、足場を架けたり、あとは内装をしたり、外装をしたり、全ての工事費用からすると、そんなに大きなパーセンテージではないだろうということが読み取れるわけです。では、それがどのぐらいかという、色々コンサルの方にも伺ったのですが、なかなかそこまで詳細に額を出すのは難しいと言われて、しかもライフサイクルだと、どのようなシナリオかによっても違いますし、例えば住民の方を一度外に出して、その間の生活費や、その他補償なども含めると、ちょっと概算では出ないですと言われてしまい、途方に暮れたのですが。

とにかく材料費だけで言うと、正直申し上げて8倍程度になったということで、非常に

高いなと思ったわけですが、途中でも言いましたが、損傷に関してはほとんど無補修でいけそうなので、当然、住み続けられると考えますし、住民の方をどこか違うところにあてがってやる必要もないので、その辺がかなり額としては効いてくるのではないかと我々の中で考えて、ライフサイクルコストでの付加価値は高いというふうに書き込みました。

【主査】 ありがとうございます。どうぞ、他の先生方。お願いいたします。

【委員】 非常に意義深いご研究だと思います。特に二次壁についてはスリットを切ったりすることが多く、分野外の者から見ると理解はできるものの違和感もあります。施工の手間なども考えるとあまり合理的ではないように思っていたので、設計に組み込めるようにしていただけるというのは非常にすばらしいと思います。もしかすると、繊維以外の方法もあり得るかと思しますので、今後は更に様々な構法を対象に進めていただけると良いと思います。

地下の実験について1点良く分からなかったのが、大体、地下の加速度の方が地表よりも低くなっておりませんが、所々大きい値も出ているようです。これは何か特定の理由があるのでしょうか。例えば、モデルBでは700ガルぐらいのところ地下の方が大きく出ているようにも見えますが、これは理由が分かるのでしょうか。もしも分からないのであれば、今後は色々なモデルを対象にした実験をされると良いかと思いました。

【国総研】 今のところはっきりとした原因は分かってはいないのですが、ここでの表の評価が、やはり加速度で評価しているというところがありまして、震度数の領域で、この加速度最大値が出た領域が、恐らくこのケースに関してはかなり短周期の話で出ている可能性が高いのです。恐らく基礎と地盤の間の応答如何でこの加速度が出てくるとは思うのですが、それではこの加速度が、例えば杭基礎であれば、どれぐらいの破壊力を持つのかということも含めて、本当はそこまで踏み込んでやる必要はあるのですが、ただ、現状としてこれぐらいの分布で四つ、四つの合計八つですが、おおよそ埋め込みが深いと地盤と埋め込み部がおおよそ同じ応答をするだろうと考えることは恐らくスタンダードな考え方であって、一方で、少し埋め込みが浅い場合は、やはり地盤の方がへたってしまうので、その影響で少し長周期化することで加速度が低減すると。うまくやれば、その提言を地下振動のところに持っていく可能性は、このデータを見る限りはあるのですが、それはケー

スパイケースですので、簡便法でやるときはおおよそ地表加速度と基礎の加速度というのはニアリーイコールだろうというふうに判断をして設計するというのが、この研究課題で踏み込めた領域です。

その提言に関しては、今後引き続き研究をしていきまして、簡便法が提案できれば一番いいかなというふうに考えているところです。

【委員】 ありがとうございます。

【主査】 ほかには、どうぞ。お願いいたします。

【委員】 最後のまとめのところに二つの成果の今後の実用化のことが言及されているのですが、非常に重要な成果をより速く社会に還元していただくということと言うと、見込みというのでしょうか。例えば1年後や2年後など、どのぐらいの期間を経て業務方法書への反映ないし、設計指針への反映というものが予定されているのでしょうか。この研究成果そのものの話とは少し違うのですが、どのぐらいのスピード感を持ってという辺りが、もし分ければ教えていただければと思います。

【国総研】 業務方法書につきましては、我々の方からこうしてくださいという、直接的には少し言いにくいところがあって、基本的には性能評価機関の方でまとめられるものです。ただ、いわゆる大臣認定の中での話ですので、当然、本省の建築指導課等も関連しています。我々としては、まずこれをまとめて、本省の指導課等にこのようなものが出来ましたというアプローチから入って、これを使えば、概ね繊維補強コンクリートを37条の大臣認定の中でどう評価していいかという部分が一応分かりますので、それを業務報告書の方へ反映させることが可能ですという言い方でプッシュすることになると思います。具体的には、1年後なのか2年後なのかというのは非常に難しいところで、ただ、一応今回まとめた中では、すぐにでも業務方法書を作るための資料とするつもりですので、もし社会的要望があつてすぐに繊維補強コンクリートを使いたいということがあれば、この成果を使って比較的早く出来るのではないかと。ただ、やはりコストの話もありますので、民間の方が是非大臣認定を取りたいという要望が強くない限りは、なかなか難しいのかなとは思っています。

【主査】 どうぞ、お願いいたします。

【委員】 全然関係ないのですが、最近、木造などをおこなってしまして、木造などもやはり、木質耐火構造だと大体これぐらいのものが出来るのかなというイメージを持っておこなっていたのですが、これも今まで出来た技術なり何なりで、このぐらいの建物なら作れるかなというのを何か、例えば土の中のことは多分まだ分からないことがいっぱいあると思うのですが、その中でこのようなものから実用化していくといいのではないかというイメージは何かありますか。

また、そのようなイメージを持って進めていくというのは、実用化をおこなっていく上で結構重要ではないかと思うのですが。

【国総研】 杭については、恐らくやろうと思えばかなり径を大きくするなど、そのような話で大地震に対して杭基礎の二次設計を実際に作ってみるというのは恐らく出来るとは思いますが、それが今の体系のままやるとかなり不合理になるというところで、今、日本建築学会の方では何とか杭と上部構造のバランスをとという話が進んでしまして、国総研の方でもそれをおこなったということです。国総研がやるからには、やはり基準がという話は必ずついてくるとは思うのですが、その不合理な状況をそのまま今の設計体系でおこなってしまうと、かなり不合理な断面が出てくるというところまではおおよそ検討はついているのですが、では、それを少し、まずモデルケースでやろうと考えているのが、機能継続のガイドラインが恐らくそれに相当すると思います。

だから、まずは官庁、特に地震後に機能を保持すべき建物に対して適用していくというのが、まず一つの道筋かなと思いますが、一応ここでお示した方法というのは難しい解析をせずに保有水平耐力計算ベースでも設計が出来るところに落とし込んでいますので、あとは地震後に機能をとにかく確保したいというところで、外力を設定したい場合にはこの方法を使うというところからまず始まりなのかなというふうには思っています。

ただ、今のところ、要求性能に関してはこの設定で出来るだろうと踏んでいるのですが、次に保有性能をどこまでクライテリアを設定するのかというところが重要な問題でして、そこが恐らく杭が非常に大きい径になるなど、そのような問題がはらんでくる一番の要因になっていると思いますので、その部分に関してはもう少し研究を進めつつ、実際に合

理的な建物というものの実像をつかんでいくというところが大事なのではないかと思っています。

【主査】 ありがとうございます。ほかにいかがですか。

【委員】 RC造は専門外なので基本的な質問をしますが、先ほど試験をしている様子があつて、プレキャストコンクリートでおこなっていましたが、現場打ちコンクリートも対象なのですか。

【国総研】 37条で材料認定を取ると、当然現場でも使えるようになるはずですが、プレキャストで認定制度の方へ持っていく場合は、プレキャスト工場でかなり厳しい品質管理をすることになります。今回は、プレキャスト工場での管理を含めて今回の一連の実験の中で検討しましたが、もちろん現場で使うときに適切な品質管理をすることを条件にして大臣認定を取得すれば、そのような使い方も、もちろん出来ます。

【委員】 あともう一点ですが、中低層を対象にしていますが、中層とは具体的に何階までが対象なのかがよく分からないのですが、高層についても次にまた研究を進める予定があるのか、あるいはこの技術はやはり中低層までなのかというのは、何か見解をお持ちでしょうか。

【国総研】 もちろん中低層と括ってしまったのが妥当かどうかは別として、高層を対象としなかったのは、応答がかなり大きくなってしまわないかと懸念したからです。時刻歴で少し検討しましたが、かなり変形が大きく出るようなケースがあると、この変形を抑えるために、ますます壁厚が厚くなったりしますので、コストが上がってしまうと思われれます。だから中低層の十数階ぐらいを対象とするのがコストバランスがいいのではないかと考え、このぐらいを対象にしたということです。

【委員】 分かりました。

【主査】 ありがとうございます。ほかには宜しゅうございますか。

それでは皆様、各委員、評価シートに記入していただいて、記入が終わった段階で事務局の方が取りにいらっしゃるので、お渡しいただければと思います。

各委員からコメントを記入いただいて、基本的には適切であったという方が、研究の実施方法の妥当性については全員の方々が適切であったと。ただ、目標の達成度については、十分に目標を達成出来たという方と、ほかに1点、概ね目標を達成出来たと、多くの方々が適切、十分目標を達成出来たというご評価だったと思います。何人かの先生方からコメントをいただいておりますが、非常に意義深い研究だという形で、是非これからも発展させていきたいということ。

それから、私は今日のスライドなどを見せていただいたものでは、建物としては倒壊しないが実質的には使えなくなるというものは本当に困ったものだから、ああいう形のこのような研究の着眼点というのはすごい優れたものであるし、コストの問題というのが大分あるようですが、それも是非トータルコストの中で何とか吸収出来るようになど、そのようなことに対しても研究を進めていただきたいのと、是非新築だけではなくて、社会的な需要としては、多分既存の中低層の建物で、耐震基準は満たしているが、実はこのような形のことが起きたら出来ないようなことがないようにする、そのような補修技術として優れているのであったら、これの普及にも是非取り組んでいただければと思っています。

概ねこのような形で評価をしたいと思いますので、基本的にはこれで十分目標を達成出来たという形で取りまとめていきたいと思いますので、どうもありがとうございました。

それでは、次に2番目の住生活満足度の評価構造に基づく住宅施策の効果的実施手法に関する研究について、ご説明をお願いしたいと思います。宜しく願いいたします。

【国総研】 ご説明いたします。

本研究は、初期段階の研究として位置づけているものでございます。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・まず、研究の背景ですが、「豊かな住生活の実現」に向けて現在様々な住宅施策が実施されているという状況でございますが、昨今の財政状況等を踏まえますと、住生活の豊かさに寄与する施策を効果的に実施していくということが重要であると認識しております。また、昨今はエビデンスに基づく政策形成ということがますます重視されるようになって

きております。

このようなことを踏まえまして、本研究は三つの研究目的を立てて実施したものでございます。

一つ目が、多様な世帯属性ごとの住生活満足度の評価構造を分析解明すること。

二つ目が、住生活満足度を規定する合理的な施策評価の手法を確立すること。

三つ目が、住生活満足度を高める具体の施策の立案手法というものを提示することです。こうした目的の達成に向けて取り組んだものでございます。

・研究の全体像でございますが、今申し上げました三つの研究目的に対しまして、それぞれ課題を立てまして連携させながら研究を実施いたしました。

・研究の実施体制でございますが、本省との連携や、様々な調査の実施に当たりましては、自治体や自治会などとの連携、さらに研究成果の取りまとめに当たりましては、検討ワーキング等を設置しながら科学的、社会的妥当性を見地からも検討したというところでございます。

・研究のスケジュールにつきましては、割愛いたします。

・事前評価時の指摘事項と対応というところでございますが、様々なご指摘をいただきましたが、5点に整理しまして、それらへの対応をこちらの表に示してございます。なお、詳細につきましては、この後の研究成果の説明の中でご説明いたします。

・研究成果についてご説明します。一つ目の住生活満足度の評価構造の分析解明についてです。本研究では、住生活満足度を規定する項目として、従来の住宅単体や住環境のハードに加えまして、生活支援サービスや、人間関係、地域との関係、さらには居住改善の選択肢の広さや容易さなどの様々なソフト面の概念も含めて設定しました。

・分析に用いたデータですが、当初Webアンケートを中心に実施しようということを考えていたのですが、事前評価の時点で、Webアンケートはサンプルの偏りが非常に大きいことや、調査の継続性の点でも問題があるのではないかというご指摘をいただきました。

このため、国が5年に1回実施していてサンプル数も大きい住生活総合調査を有効に活用することを第一に考え、住生活総合調査の中で不足する項目についてはWebアンケートで補完するという方針で取り組みました。

・では、具体的にどのような分析をしたのかということですが、分析の手法につきましても、住生活満足度の評価にどのような分析手法が適用出来るのか、その分析手法を見定めることが、まずこの研究の肝だろうというご指摘は事前評価でいただいております。

今回分析をするに当たりまして、重要度と満足度という関係に着目した場合、重要度が高い項目ほど、総合満足度に対して強い影響力を持つだろうという仮説を設定しまして、重回帰分析やコレスポネンス分析など従来の分析手法を用いてまず分析をしました。

それらの分析手法による分析の結果、重要度が高いのにかかわらず、総合満足度に及ぼす影響は大きくないという項目がたくさん出てきたという結果になりました。

・具体の一例をお示ししたいと思います。10ページでございます。非常に小さい図で申しわけございませんが、左側が住宅に関する各項目でございます。縦軸に住宅の満足度に対する影響度ということで、重回帰分析による標準偏回帰係数の値を取っています。横軸には重要度のスコアを取っています。横軸の右側ほど重要度が高い項目になりますが、図の赤で囲んでいるところの6項目のように、重要度が非常に高いのに影響度が非常に低い項目が出現しています。耐震性をはじめとする安全性に係る項目がこうした性格の項目に該当します。右側に示しております住環境についても同じような傾向が認められます。

・当初に設定した仮説が必ずしも成り立たないということございまして、重要度が高いが影響度は低いという項目をどう解釈するのかということで仮説の見直しをしました。満足度の総合評価に対しては直接的な影響は表れないが、間接的に影響を及ぼしている項目ではないかと考えました。満足度の評価構造における直接効果と間接効果について、どのような分析手法であれば解明できるのか色々と検討した結果、構造方程式モデリングという手法が適用できるのではないかと結論に至りまして、その手法の適用による分析を実施しました。

・構造方程式モデリングの特徴をこちらにまとめておりますが、この後の具体の分析結果の中でご説明いたします。

・まず、第一ステップとしまして、住生活総合調査では34の項目について評価のデータを得ることが出来ます。この項目をまず測定方程式、いわば因子分析にかけまして、11の因子に整理しました。この11の因子間の因果関係と、この11の因子が総合満足度、住生活満足度にどのような影響を与えているのかについて分析をしました。

・分析結果をパス図のモデルとして作成したのがこちらの図です。この図が評価構造を示している一つの結論のモデルになります。親子と子供が5歳までの子育て世帯についての図を示しております。住生活満足度は、大きくは住宅の総合満足度と住環境の総合満足度で説明出来るというモデルの中で、矢印のつけ根の項目から、矢印の先の項目に影響を及ぼしているというパス図でございます。まず、住宅と住環境の総合満足度が住生活満足度に及ぼす影響を見ますと、住宅よりも住環境の総合満足度の方がパス係数が大きくて、より影響度が大きいということが示されます。

住宅の満足度に対しては、F1の住宅の広さと、F3の住宅の基本性能が非常に大きく効いています。また、住環境に対しては、F11のコミュニティなどの人間関係と、F9の生活利便性が非常に大きく効いていることとなります。

また、これらのF1～F11の因子間の関係を見ますと、因子間に様々な矢印での関係が出ております。これらが間接的な効果を示すところでございますので、具体的にご説明いたします。

・こちらの図は住宅の災害安全性の直接効果と間接効果を抜き出して示したものです。先ほど、災害安全性の項目は、住生活満足度に対する直接的効果が非常に小さいことを指摘しましたが、住宅の災害安全性から住宅の広さや住宅の基本性能に対して比較的大きなパス係数の矢印が伸びており、これらの因子との間に大きな因果関係が認められるという分析結果になりました。これは何を意味しているのかと言いますと、住宅の災害安全性の満足度が高まるのは、建て替えや住み替えによって新しい住宅を確保した場合や、耐震改修を実施したケースになります。

住宅が新しくなることにより、耐震性だけでなく、広さや間取りの満足度も上がります

し、その他の様々な住宅性能の満足度も上がることになります。このため、住宅の安全性が高まるということは、その他の様々な住宅の性能項目に対しても影響を及ぼすというような、間接効果が読み取れるということでございます。

間接効果の値というのは、因子間のパス係数と影響を及ぼしている因子が住生活満足度に及ぼす直接効果のパス係数の値を掛け合わせることで求められます。このため、災害安全性の項目は、直接効果よりも間接効果の方が、より大きなパス係数の値となるという特徴を示しています。

右側は遮音・プライバシーについての直接効果と間接効果を抜き出して示したものです。住宅の遮音性は、住宅単体に係る項目ではありますが、住宅の総合満足度に対する影響よりも、F11の人的資源を通じて住環境の総合満足度に与えている影響の方が大きいという結論になりました。どのようなことかと説明しますと、住宅の遮音性が上がると、近隣間での生活音のトラブルが減少するなど、生活音での不満が小さくなることが考えられます。その結果、コミュニティ関係についての満足度が高まり、住環境の総合満足度の評価につながっていくことになります。このような間接効果が認められるということでございます。

- ・各因子の直接効果と間接効果についてまとめます。16ページは各項目の直接効果を示したものでございます。

- ・17ページが、世帯ごとの間接効果を見たものです。上が住宅の満足度に対する間接効果です。これを見ますと、F2の住宅の災害安全性のパス係数が非常に大きく、間接効果が非常に大きいことが改めて示されています。地域の安全性についても相対的に高いパス係数で間接効果が大きいことになります。

つまり、直接的な影響度が低い項目は、重回帰分析やコレスポネンス分析などの直接効果のみを測定する分析手法では影響度が低いということで、住生活満足度への影響が否定されてしまいますが、こうした項目についても、住生活満足度に対する間接効果が大きい項目が多いということが分かったということでございます。

- ・直接効果と間接効果を足し合わせたものが総合効果になります。18ページの図は住生活満足度に対する各因子の総合満足度の分析結果ですが、説明は割愛させていただきます。

・分析で得られた知見をまとめますと、住生活満足度の評価においては間接効果を考慮することが非常に重要であり、間接効果を含めた総合効果で評価する必要があるということです。また、直接効果が大きい項目と、間接効果が大きい項目には一定の法則性が存在することが認められました。直接効果の大きい項目は、日常的に常にその効果を感じやすい項目に多いと言えます。一方、間接効果が大きい項目は、項目自体の重要度は高いのだが、日常的にはその効果が感じられない項目や、外部性にかかり依存するような項目であることが示されました。

さらに、総合効果でみると、住生活満足度に更に影響度の大きい項目というのは、世帯型によって大分異なるということも分かりました。

・この辺りにその結果を整理して、20ページ、21ページに整理しておりますが、説明は割愛させていただきます。

・残りの時間で、二つ目の目的と三つ目の目的に対する研究成果をご説明します。

・二つ目の目的の住生活満足度を規定する合理的な施策評価手法の確立に向けて、一つ目の研究結果により導かれた住生活満足度を規定する項目ごとに、政策評価に係る指標を検討し、その統計的な計測手法を含めて指標の提案を行いました。また、指標の検討に係る政策評価の枠組みとして、ロジックモデルを作成し、そのモデルを提示しました。世帯ごとの住生活満足度を効果的に高める項目について、住宅政策の特徴を踏まえたロジックモデルとそれに基づく指標、その計測手法をパッケージで提示したというところでございます。

・また、ロジックモデルに基づき施策目標の実現に必要な施策投入量の推計手法や、一つ目の分析結果で得られたパス係数を用いて施策目標の達成による住生活満足度の向上効果の推計手法を具体的に提示しました。詳細は24ページ、25ページにお示ししていますが、時間の都合上説明は割愛させていただきます。後ほどご質問がございましたらお答えいたします。

・最後に、三つ目の効果的な住宅施策の実施手法についてですが、事前評価において施策評価だけではなくて、新たな政策につながるような提案をこの研究の中でした方がいいの

ではないかというご指摘をいただきました。この数年、国の施策において子育てということが非常に重要になってきており、住宅施策においては、3世代同居や近居施策を推進しているのですが、本当に子育て世帯のニーズに合った住宅の性能・仕様や住環境などを備えた住宅の普及については今後の課題となっております。そこで本研究では、子育て世帯の住生活満足度をさらに深掘りして、子育て世帯のニーズなどを踏まえた子育てに配慮した住宅の計画手法について検討し、成果としてガイドライン案を作成しました。ガイドラインにつきましては、委員の先生方にはお手元に資料3になりますが配付させていただきましたので、そちらもご参照いただければと思います。

・最後に、研究成果の活用方法についてまとめをいたします。一つ目は、住宅統計調査と住生活基本計画の立案に反映するというごことをございます。平成30年に住宅土地統計調査と住生活総合調査、これは5年に1回の調査ですが実施されます。現在、その調査項目の設計を住宅局の方でおこなっております、小職、その検討に関わっておりますので、この研究成果を次回の調査票の設計などに反映させるということで今取り組んでいるところです。また来年辺りから住生活基本計画の見直しに向けた検討がスタートしますので、研究成果で得られました、例えば成果指標の設定の考え方、そのようなものを反映させていただきたいというふうに考えております。

・もう一つ、子育て配慮住宅のガイドラインですが、年度内に公表をいたしまして、今後の住宅施策で活用していくということを予定しております。

以上でございます。

**【主査】** ありがとうございます。只今のご説明につきまして、ご質問やご意見等ございましたら、どうぞお願いしたいと思います。いかがでございますか。

今回は、主たるデータの住生活総合調査という国の大規模調査をベースにされたとおっしゃっていましたが、必要に応じてWeb調査も引用されたのですか。その辺りもしあれだったらご説明願えますか。

**【国総研】** ありがとうございます。8ページのところでございますが、住生活満足度調査以外の項目として、例えば住宅については、家事のしやすさ、子育てへの配慮のしやす

さ、介護の受けやすさなどに係る項目を追加しました。住環境については、住生活総合調査においても施設への利便性やサービスについての評価を聞いているのですが、施設やサービスについて一括りになっている部分につきまして、分解して細かく項目設定をいたしました。

さらに、住生活総合調査に調査項目がないものとして、住宅改善の選択肢や容易さについての項目を設定しました。例えば民間賃貸住宅への入居拒否をされない、住宅を取得するときの適切な性能情報が得られる、適切な事業者についての情報が得られるなどです。

**【主査】** ありがとうございます。ほかにはいかがでございますか。

**【委員】** とても興味深くお伺いしました。これが住生活の調査に反映していくというのも、これまでの調査が深掘り出来ていいなと思いました。

ただ、結構子育ての話がありまして、あそここの評価の中に人的資源が非常に大きく寄与しています。ということは、住宅の問題よりもやはり地域の人の問題というのがすごく大きいのだなと、評価をするに値しているのだなと。これをどのように住生活の中に取り込むかということが重要だなというふうに思いました。

それと、子育てのところで見ますと、今非常に社会が変わってきていて、世帯の中でもシングル家庭も増えている中で何が必要なのかということなど。それから働く女性が非常に、これから更にだと思うのですが、そのような中での住生活はどうあるべきかという課題が突きつけられているのだなと思うので、非常に期待をしています。

**【国総研】** ありがとうございます。ご指摘のとおり昨今コミュニティの重要性が指摘されていますが、研究を開始する前は、果たしてそのことが分析によりクリアに導かれるのかどうかについて心配していました。しかし、構造方程式モデリングを適用したところ、コミュニティ等の人的資源が住生活満足度に非常に大きく寄与していることが分析結果で得られました。ここまでクリアに導かれるとは思っておらず、意外と言えば意外というか、非常に自分自身良かったかなと思うところでございます。

また、ご指摘いただきましたように、子育て世帯については詳細に見ると様々な傾向がございます。例えば、ひとり親世帯と両親がそろっている世帯とでも評価構造は違っております。20ページに住生活満足度を規定する直接的影響項目の整理結果を示しています

が、ピンク色を付けているのは非常に影響度が高い項目を示していますが、その中でも世帯の全体平均よりも有意に影響度が高い項目について◎を付けています。これを見てみると、人的資源の中で実は親と子の近接性よりも、近隣の人たちとのコミュニティ関係の方がより強い影響を持っているという結果が全体的に出ています。親と子との関係については、高齢期ほどその影響度が高く現れており、子育て世帯では親との関係はそれほど強く評価されていないことになります。ただし、ここにアスタリスクをつけていますように、ひとり親だけは親との関係が強く影響しているという結果が得られました。子育て世帯と言っても子どもの年齢に加えて、両親が揃っているのかひとり親かで、満足度の評価構造に違いが生じていることが分かりました。

ご指摘ありがとうございました。

**【主査】** どうぞ。

**【委員】** ちょうど今スライドの20が映っているのですが、断熱性、省エネ性のところなどの直接影響、それから次のスライド21では遮音性能。そこにすごく影響が大きいというのが出て、すばらしい成果だと思っているのですが、特に子育て世帯が住むのが賃貸住宅の割合が多い。その賃貸住宅が非常に断熱性や省エネ性、遮音性については質の悪いストックが今相当あるという状況かと思うのですが、ガイドラインを通して、特に質の悪い賃貸住宅ストックというのをどう良くしていくのかという辺りの、まず研究成果としてはすごくいいエビデンスといたしますか、成果になっていると思うのですが、今後、例えば住生活基本計画の国、それから自治体、それぞれ順次計画は立ってきましたが、数値目標など、今後そういったものにも反映し得る成果だとは思いますが、ガイドラインの次ののかも知れませんが、あるいは解説なのかも知れませんが、何かお考えがもしあれば、お聞かせをいただければと思います。

**【国総研】** ガイドライン案につきましては、国で公表することによって、国の施策立案のベースになります。また、今後の民間事業者の取り組みや、居住者・消費者に対して子育てに優しい住宅とはどのようなものかの情報を提供していくということで、様々なエンドユーザー向けに情報提供することになると思っております。

また、ガイドライン案の最後に計画上配慮すべき事項についての重要度のランク分けを

示しております。A・B・Cの3段階のランク分けをしています。お手元の参考資料2の20ページでございます。Aをつけている項目は施策等を立案する上で、満たすことを必須とする項目、B、Cについては地域の様々なニーズや事業者の取り組みの中で取捨選択をすべき項目という位置づけで示しております。

国の施策での使い方で申しますと、現在、住宅金融支援機構でフラット35の子育て支援型という制度が始まっておりますが、その制度では同居や近居を要件として金利優遇しております。今後は、このガイドラインをもとに、例えば、同居や近居でなくても、Aの項目を満たしている住宅を確保する場合は、優遇融資をしていくなど、制度の改善につなげていくことが考えられます。

上記のような施策や情報提供等の取組を通じて、子育て世帯向けの住宅の全体的な水準の底上げ図っていければと考えております。

**【委員】** 関連して補足で一言。まさにこの表で新築の場合、既存の場合というすみ分けがあつて、既存の場合はどうしても方法論的になかなか厳しい要求は難しいというのは理解出来るのですが、例えばイギリスのように住宅法を改正して既存の賃貸住宅に対して査察が入って、断熱性や様々な評価基準にのっとり点数をつけて改善命令を出す。既存の賃貸住宅の大家さんに対して改善の義務を課すみたいな、先進国もあつたりするのですが、それを考え始める基本的な研究成果として、すごく私としては期待をしているということで、何かうまく次の政策、新築については省エネ基準の適合義務化という形でもう今進みましたが、既存の良くない住宅ストックに対しての改善の道筋になる研究成果だと思ひますので、引き続き何らかの形で、この研究が進展していくとうれしいと思ひます。

感想です。

**【国総研】** ありがとうございます。既存ストックの性能向上というのは子育てにかかわらず、これからの日本の住宅政策のやはり非常に重要な幹となる部分だと理解しておりますので、引き続き研究を進めていきたいというふうに考えております。ありがとうございます。

**【主査】** どうぞ、お願いいたします。

【委員】 最初のところで、災害に対する住宅の安全性は重要度スコアは高いが満足度が低いというのを伺って、なるほどと思いました。多分そうだろうなと思っていることをきちんと定量化し、非常に分かりやすく示していただき意義深いと思います。建築に対する多様な要求や、求められる多様な性能を定量化するのはとても難しいと思いますが、非常に多くの指標を用いた試みとして、とてもすばらしいと思いました。

ここからは感想ですが、子育てだけではなく、今後は介護なども含めて、できるだけきめ細かく、居住者側の方の分類をしていただけると、より効果的なのではないかと思います。更に、これからは外国人も増えてくるのが想定できます。色々な居住者がいて、多様なニーズをお持ちだと思いますので、そちらも是非きめ細かくして頂き、今後の施策に反映して頂ければと思いました。

【国総研】 ご意見、ご指摘ありがとうございます。事前評価の段階でも、これからの新しい住まい方など、そのようなことを見据えた分析をした方がいいのではないかというようにご指摘をいただきまして、今回お示ししただけではなくて、一応想定出来る全ての統計上、分析できる世帯型について設定をして分析をしたのですが、今ご意見いただきました外国人であるなど、これから要は血縁関係にないような暮らし方、そのようなところについてはなかなか統計上、今明らかにするということが難しい部分もあります。そうした点につきましては、Web調査で補完するというのも今後やりながら、もう少し時代時代に応じた新しい住まい方に対応したような意識構造を評価していくというのは今後、国総研の住宅部門の一つの基本的な研究の幹にしていく必要があるかと考えております。

どうもご意見ありがとうございます。

【主査】 他はいかがでございますか。お願いします。

【委員】 密集地区の防災などをおこなっていると、大体、防災だけをやるのでは全然だめで、何かセットでやらないと絶対だめだというのは何となく感覚で思っていたことがきちんと裏づけられた感じがしました。

防災で言うと、これは平成25年の調査、元は何でしょう。ちょうど東北の震災が起こった後で、ああいうことがあると、災害というのは日ごろ余り自分では感じていないことが多いので、重要だと思う人と、余り感じない人と、両方とも入っちゃったりします。そ

のような影響がきっと出てるんだと思うのですよ。

それで、このようなことは国交省調査で分析も大変かも知れないですので、継続的におこなっていくことがすごく大事な気がしまして、例えば住宅の災害で言いますと、例えばお風呂でおぼれて死んでしまうなどというのは、高齢化よりももっと早く進んでいて、世帯数の増加とたしかほぼ比例して増えているのです。要するに、単身化が進んでいるからかも知れないですが、そのような災害というのは火災でも増えていまして、住警器をつけたのだが、住警器も鳴ったのだが死んでしまったなどというのが最近少し増えてきていたりしますので、やはり今ちょうど社会的にどんどん変わっている経過かと思うのです。高齢化と一言で言えない。高齢化していくと単に高齢者が増えているだけではなくて、高齢単身者が増えているなどがあるので、そのようなことと関係づけて、今後もこのようなことを多分まとめていけるのは国ぐらいしかないという気がしますので、続けておこなっていただけると大変いいのではないかと思っています。

コメントです。

**【主査】** ありがとうございます。何か。

**【委員】** 5年ごとの総務省での調査は、住宅メーカーとしても参考にさせていただいているところですが、今の委員とも近いのですが、同じ項目で定点観測するというのは確かに意味があるのですが、そろそろ少し変えてもいいのかなと思っていましたが、そのような観点からすると是非お願いしたいなと思いました。

もう一点は全く違う話ですが、住団連のメンバーですと、このようなマーケットの分析を常にしておりまして、結果よりもそこを分析していくプロセスが非常に興味深かったのです。ですので、こういったものをどこかでオープンに披露していただくという場が果たしてあるのでしょうか。今日も大分割愛されていましたが、中には幾つか興味深いことがありましたので、是非公開していただければ、住団連のメンバーとしては助かると思いました。

**【国総研】** ありがとうございます。この構造方程式モデリングというのは、心理学や社会学の研究では比較的使われていますが、建築分野ではほとんど適用事例がありません。建築分野で構造方程式モデリングを適用した分析というのは、最初の事例ではないかと思

っております。

また、住宅メーカーの研究所などでも独自の調査をした分析というのが学会で発表されていますが、重回帰分析や因子分析の適用というのが主流であります。構造方程式モデリングの適用による分析により、これまでは直接効果が小さいということで影響がないとされていた項目でも、実は間接効果を含めると影響が大きいことが明らかに出来ました。このような分析手法の適用方法や得られた成果については、研究論文を始め、色々なチャンネルで発表していきたいと思っております。もし機会がございましたら住団連にも伺ってご発表させていただく機会をまた設けさせていただければ幸いです。ありがとうございました。

**【主査】** ありがとうございます。質問というよりコメントに近いのですが、今日非常に分かりやすい説明で、必ずしも因果関係が明確ではないものをこのような構造方程式モデリングみたいな形で間接効果というのが、実は大きな影響力を持っているというのはすごく明解で分かりやすかったと思うのですが、やはり何人かの委員がご指摘されたように、物凄い勢いで今世帯の類型などが変わってきています。政策も今回の場合はいわゆる民間住宅市場と公的賃貸住宅市場などという、ある種の切り分けですが、余りにも公的賃貸住宅市場というのがすごくセグメント化されてしまうということに対して、多分皆さん危機意識を持っていらっしゃると思うので、それがどのようにもう少し広がっていくかなど、色々な各分野ごとではなくて、もう少し連携していくようなあり方が求められているのではないかなというのと。

それから、これからの中では、日本もやはりすごく地方性など、これも何となく我々は念頭に置きがちなのは、大都市を中心にこのようなことが起きているのではないかと思うのですが、地方では多分、家族の関係や住まい方に関しての意識も大分違ってくるとしたら、地方性をどのように加味していったらいいのかなど。あとは新しい世代の、若い世代の人たちだったら、情報技術の多様化が進み物凄い形で駆使されていますよね。最近車内の風景が一変して、ここ数年、乗車している人はほとんどスマホを見ているという光景の中で、色々なことがアプリでできるという形になってきた。コミュニティの関係も人の付き合い方や子育ての情報交換など、色々なサービスの情報交換もそのような地縁的な関係ではない、そのようなネットワークを通じて、そうするとこのようなものがどのように変わってくるのだろうかというのがすごく興味のある話だと思うので、今回のものはすごく

色々な成果が出てきたと思うのですが、これをベースに、また色々な各分野に問題を投げかけられて、次の住生活の基本計画へのインプットをされるといいかなと思いました。

【国総研】 ありがとうございます。いただきましたご意見を踏まえまして、引き続き研究を進めて参りたいと思います。どうもありがとうございました。

【主査】 それでは、各委員、コメントの記入を終えた段階でお渡しいただければと思います。

多くの方々が研究の実施方法、体制の妥当性については、全員の方が適切であったという形。目標の達成度については、十分目標を達成出来たという方が大半で、お一人だけ概ね目標を達成出来たというご評価ですが、基本的には十分目標を達成出来たという形の評価にしたいと思います。

幾つかコメントで、一つ一つ申し上げるのは読み切れないと思いますが、多分今日の中で出ているのは、次回以降の住生活総合調査での評価手法に利用されるように望まれるということなど、非常に分かりやすい研究成果としてプレゼンテーションしていただいたのではないかということであったと思います。

あと地域性の言及については、私も申し上げましたが、そのようなこともこれから言及していただくなど、あるいは多分、これから20年ぐらいの間には物凄い勢いでグローバル化や国際化対策というのが進むということだと、そのようなことの満足度評価をどうするかなど、住文化に対する住まい方というのは大分国によってというか、文化によって違うとしたら、それをどうするかというのも大きな課題だろうと思います。

概ね、非常に十分目標を達成出来たという研究評価にしたいと思いますので、ありがとうございました。

準備は宜しいですか。それでは課題の3、都市の計画的な縮退・再編のための維持管理技術及び立地評定技術の開発について、ご説明を宜しくお願いいたします。

【国総研】 それでは、ご説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・まず、研究の背景でございますが、都市の人口減少や急速な高齢化、行政サービスコストの増大といったことから、集約型都市づくりの必要性ということが以前から求められてきたところでございます。これは研究の開始後でございましたが、平成26年8月に立地適正化計画制度が導入されました。本制度では、生活サービスを誘導する都市機能誘導区域をまちなかに設定し、それを取り囲む居住誘導区域を設定することとなりました。

居住誘導区域につきましては、居住を誘導するに当たって、集約される側の郊外市街地の再編が必要であるということ。それから、まちなかの方につきましては、集約化することで、多用途の近接が混在するということが問題となってきております。そのようなことから、集約型都市づくりにおいて、郊外市街地の再編とまちなかへの誘導という、この2点について着目をした研究を行いました。

・本研究は、このような観点から郊外市街地の再編とまちなかへの誘導、この二つを両輪として研究課題を設定いたしました。特に郊外市街地の方では、日常生活の利便性の低下やインフラの耐用年限の到来といったことを迎えて、現状のままでは持続困難な郊外市街地において、維持・再編をどのように行っていけばいいのかという地区マネジメントに係る評価技術を目指といたしました。

まちなかへの誘導につきましては、都市機能の集約に伴い、用途混在の軋轢にどのように対応するのか。新技術や新産業のまちなかへの受け入れに必要な外部影響評価の技術など、立地評定技術の開発を目指といたしました。

・研究の全体像でございます。このような二つの中課題を設定いたしました。郊外市街地の方につきましては、地区の人口構造等に関する将来像予測手法の開発。それから地区の維持・再編等に関する費用対効果手法の開発を研究内容といたしました。まちなかの方につきましては、騒音等の主要な外部影響の事前評価技術の開発と、それに基づく立地評定手法の開発をおこないました。

これらを、支援ツールやガイドラインといったようなアウトプットを目指といたしまして、研究に取り組んだ次第でございます。

・続きまして、研究の実施体制でございますが、ご覧のとおり、本省のコンパクトシティを進めている都市局と用途規制の特例許可を所管している住宅局を中心に、地方公共団

体、大学等と連携をしながら研究を進めました。

- ・研究のスケジュールにつきましては割愛いたしますが、限られた予算の中で効率的に研究に取り組みました。

- ・事前評価時の指摘事項と対応でございますが、4点にまとめました。

一点目が、二つの中課題の関連性について明確にしてほしいと。こちらにつきましては、先ほど申しあげましたように、二つの課題がコンパクト化の集約型としての両輪を成す施策であるということで位置づけました。

二点目として、どのような郊外市街地を対象にするのかといったご指摘もございました。こちらにつきましてはケーススタディ都市をバリエーションに留意して選定をしたり、あるいは対象とする市街地を、高度成長期に開発されて居住者属性が画一的で、現在、人口減少、高齢化が顕著なエリアということに絞りました。

三点目として、縮退・再編など、住民感情といったことに留意する必要があるというご指摘もありましたが、縮退というのが市街地を閉鎖するということの意味しているわけでございますが、それありきではなくて、再編といったことを優先とした地区マネジメント方を重視するというので、表現等にも注意を払いました。

四点目として、新産業・新技術の受け入れ地につきましては、従来、準工業地域に指定されていて、その後色々土地利用転換が進んで住居系用途地域に変更されたような地域につきましても受け入れ対象とするということで取り組みました。

- ・まず、一つ目の中課題でございます。郊外市街地における維持・再編等の地区マネジメント方策の評価技術の開発ということで、このような構成で研究を進めました。まず最初に将来像予測手法の開発。続きまして、維持・再編をする際の費用対効果手法の開発。それからマニュアル（素案）の作成ということで進めましたが、研究開発に当たりましては、地方公共団体の担当者に意見聴取を行いながら成果に反映をいたしております。

- ・ここからは個々の成果についてご説明したいと思いますが、まず開発したツールの全体像でございます。総称して「郊外市街地の地区マネジメント支援ツール」と称してございますが、大きくは「郊外市街地の将来像の簡易予測ツール」、「費用便益簡易評価ツール」

の二つで構成されてございます。それぞれ地区レベルの人口予測や生活利便施設の存続可能性の予測結果、インフラ・サービスの維持管理・更新コスト、居住者QOL及び費用便益の評価予測結果といったものを、一つの目安として地区マネジメント方策や計画づくりに反映していただく、ということを目的として開発してございます。

・個々のツールのご説明でございますが、まずその一つ目の「将来像の簡易予測ツール」のうち、「将来人口・世帯予測ツール」でございます。これまで市区町村単位でしか予測結果というのは得られなかったのですが、小地域単位で、かつ100mメッシュで予測が出来るということで新規開発してございます。更に、これは全てExcelベースですが、右の図に示してございますように、簡易的にExcel上でマップ表示まで出来るということで開発してございます。ここにB地区というところがございますが、これは実際の地区でございますが、後ほどの予測結果、推計結果につきましては、この地区での推計例を示してございます。

・続きまして、「生活利便施設等の存続可能性予測ツール」でございますが、人口減少するに従って、色々な施設の利用者が少なくなって撤退しかねないということがございます。そこで生活利便施設、具体的には、コンビニ、スーパー、診療所、バス停といったものの施設を地図上にプロットして、誘致圏、それから経営成立人口といったものから存続可能性を予測するというツールでございます。

・続きまして、「費用便益簡易評価ツール」でございます。こちらにつきましては、地区の現状の公共インフラ・サービス、具体的にはネットワーク系の上下水道、道路や、建築物系の小中学校、公民館、それから、行政サービスのごみ収集や除雪といったものの整備年や延長を入力することで、将来の維持管理コストと便益を推計するものでございます。その政策的シナリオをここに三つ例として掲げておりますが、①現状水準を維持したり、②サービス水準を低下させる、あるいは③地区の再編、地区の中で入れかえを行う、再整備をするといったようなシナリオに応じて、どの程度、費用対効果が見込まれるのかといったものを計算出来るツールとなっております。

・インフラ・サービスの将来維持管理コストの推計例をこちらに示してございます。考え

方といたしましては、毎年経常的に必要な管理コスト、それから定期的に必要な修繕コスト、それから耐用年数に応じた更新コストといったものを積算してございます。左下が現状水準で推移した場合のコストの推移を示してございます。右上が年間の総コスト、それから1人当たりの年間コストを示してございます。右下が、現状水準から比べてシナリオ1、シナリオ2で、どうコストが縮減出来るのかといったものを示してございます。

・続きまして、便益の推計例でございます。こちらにつきましては、居住者につきましては生活利便性ということで、アクセス時間による就業、教育、医療、買い物についての時間価値化をしてございます。それから、公園の効用を推計してございます。上からシナリオ0、シナリオ1、シナリオ2ということで、便益の計算結果を示してございます。こういった費用と便益を総合的に判断して、地区マネジメントの検討、それから計画づくりの一助にさせていただきたいという成果でございます。

・最後、作成した、開発したツールを用いて、実際の計画づくりを進めていただく際のポイントをまとめたマニュアルというものも作成をしてございます。

・続きまして、二つ目の中課題でございます。まちなかにおける新技術・新産業の立地評定技術の開発でございます。こちらにつきましては、定量的評価に馴染みやすい、まちなかものづくり事業所の外部影響につきまして、用途規制の特例許可制度である建築基準法48条ただし書許可の評価判断をすることを支援するような課題設定をしてございます。この中で、騒音を主な対象にしてございます。その理由といたしましては、工場と外部騒音とは比較的關係性が明解であること。それから、国の技術的助言や許可基準、建築審査会において、重視されている外部影響項目であるというのが理由でございます。

・まず調査といたしまして、まちづくり事業所の実態調査を最初に行いました。実態調査といたしましては、首都圏19事業所におきまして敷地、建物、それから騒音発生源について調査をいたしました。以降で説明いたします騒音影響評価シート設計方針の結果を反映してございます。

・次に、騒音影響評価シートの作成と検証でございます。騒音影響評価シートにつきまし

ては、Excelベースで作成をしておりますが、属性として、発生源の建物の建築形状、構造、それから騒音発生源を入力して、任意の点で騒音レベルを予測するといったものでございます。建築学会の「実務的騒音対策指針」をベースにしております。屋内騒音につきましては、各音源のパワーレベルを合成して、オクターブバンド別に伝搬計算をしております。実地計測を行いまして、妥当性の確認をしております、安全目に推計結果が出るということを確認しております。

・続きまして、シートを活用した審査の可能性について検討を行いました。用途地域の規制というものは、建築準法別表第二で、原動機の出力や床面積で規制されているわけですが、禁止用途につきましても、48条ただし書で、住宅地の環境を害するおそれがない、あるいは公益上やむを得ないと認めた場合に、立地を許可出来るという特例制度がございます。この騒音評価シートを活用して、客観的・合理的な評価が可能なのではないかということで、審査プロセスにおけるシートの活用方策と、想定される課題を検討いたしました。

・騒音評価シートの有効性と課題につきましては、特定行政庁や学識経験者へのヒアリングにより確認をいたしております。騒音評価シートの活用に関する使い方、課題等につきましては、それをまとめた解説書案というものを、この右に記載しておりますが、作成をしております。

・以上が騒音についての検討でございますが、騒音以外の外部影響につきましても、解説資料（案）といったものを作っております。騒音、振動、悪臭、光害、発生交通に関する混雑と危険、それから火災爆発の危険につきまして、関連法令や予測方法、計測方法、評価方法、規制状況、それから影響の低減対策に関して収集・整理をしております。48条ただし書許可の手続きにおける、建築審査会に付議する評価結果書の作成もしております。

・その例がこちらに示しているものでございます。そのまま許可、条件付き許可、不許可、3種類の事例を示しておりますが、ここでは真ん中の条件付き許可の例を示しております。この例では、周辺影響の分析をした結果、騒音が3デシベルを超過するため、設計変

更をして、例えば防音措置を講じる、あるいは19時以降操業を行わないといったような条件を付して許可した例を示してございます。

・以上が研究成果でございますが、ここからは成果の普及でございます。「将来人口・世帯予測ツール」の公開を行ってございます。こちらにつきましては、1月に国総研より記者発表をいたしまして、G空間情報センターという総務省系の外郭団体が運営するポータルサイトがございまして、そこで無償公開をしております。更に、国交省の都市局の方で「立地適正化計画作成の手引き」といったものを発行してございますが、こちらに掲載され、地区レベルの人口予測手法として推奨がされております。実際、このツールを使って立地適正化計画の策定を検討されている地方公共団体、具体的には秦野市や北海道室蘭市など、あるいは都市計画マスタープランの検討では、茅ヶ崎市なども活用していただいております。

・今後の取り組みでございますが、まだ公開していないツールにつきましても、国総研ホームページ等で公開をしていきたい、マニュアルについても公開をしていきたいということでございます。それから、郊外市街地の検討につきましては、現在、地域安心居住総プロといったものに取り組んでございますが、こちらで医療・福祉施設の適正配置予測プログラムといったものを開発してございまして、こちらに反映をしております。まちなかの方につきましても、国総研ホームページにおいて成果は公表していきたいと。こちらの成果につきましても、現在、防火避難総プロといった研究を進めてございますが、その中で、まちなか事業所以外の用途についても幅広く対象にして検討を進めていきたいと考えてございます。

・研究成果と活用方法につきましては、目標の達成度でございますが、実際、活用されている成果があるということで、郊外市街地の方については◎、まちなかの方については○ということで、自己評価をさせていただいております。

・所外発表論文は、ここにお示ししているとおりでございます。

以上でございます。

【主査】 ありがとうございます。

只今のご説明につきまして、ご質問やご意見、コメントなど、どうぞお願いしたいと思います。いかがでございますか。

私の方からですが、今回、二つの研究課題というか、この中で、郊外の、それから、人口が減少したり、地域の維持管理が色々問題含みになりそうなところに対して、ミクロなレベルでといいますか、人口予測をしたり、あるいは施設の維持可能性について、自治体が考える素材としてのツールを提供するというので、すごく魅力的な研究成果になってきていると思うのですが、もう一方のまちなか新技術については、僕、理解が出来がたい部分があるのは、これからこのような業種・業態がまちなかで更に増えてくるのかどうか、新産業的にどうなのか、多分、現在の住工混在地区で色々な騒音問題を抱えているところはあると思うのですが、私の限られた知見だと、もともとあったところに、それが用途地域的には準工業地域的なところが多いと思うのですが、もともとは印刷業や金物業者がたくさんあったところだって、その地域に居住されている方々は、その業種に関連していたから、多分、許容度が高かったが、新しいマンション建設なんかが出てくると、不適合が起こったり、多分、騒音を怒る人が出てくるというのが実態なのではないかと思っていたのですが、今回のこの研究課題の展開の中で、新産業立地や新技術立地型の傾向をうまく誘導したり、出来るようなものとしての活用可能性というのは、どのように考えていらっしゃるのか、もしあれば教えていただきたいのですが。

【国総研】 おっしゃるように、住工混在問題というのは古くから都市計画の課題とされてきたところですが、この課題の中では、その中で特に定量的評価ツールというものを使うということを主眼に、その解決を狙うということを考えました。新技術ということに関しましては、資料の17ページの方でも少し記しているのですが、形態としては従来型の工場であっても、新しい技術開発の中で、新しい生産機械の導入や、製造方法というものを導入していく中で、新しい技術を発展させていくという場合があります。そのような場合に、従来型のモーターの動力のレベルなどに関して、従来型の主要的な規制の中では制限にひっかかってしまって、なかなか発展の素地が失われてしまう場合があるということを中心に対象といたしました。

それ以外の、まだ外部影響の詳細がよく見えていない新技術、新産業等についても、ここで開発したツールや許可の方法を使えば、適用は出来ると思っておりますが、実際の現

場観察というところまでは至っていないというところでございます。

**【主査】** 分かりました。

どうぞ、ほかにいかがですか。

はい、どうぞ。お願いいたします。

**【委員】** 将来像の簡易予測ツール、それから費用便益簡易評価ツール、すごくすばらしいものが出来たと感じました。

それで、これを実際に地方公共団体の職員の方に活用していただくというところが大事なポイントかと思うのですが、例えば解説の充実など、要は個別にかなりインプットしなければいけない情報があるのではないかなと想像しているのですが、要は解説を充実する、あるいは何らかの方法で、講習会的なものを使って活用を促すようなところは何かお考えなのでしょうか。

**【国総研】** ありがとうございます。

まず、「将来人口予測ツール」につきまして、これはもう公開をしているわけですが、具体的な分かりやすいマニュアルも作って、併せて公開をしております。それを読んでいただければ大体スムーズに使えるというものでございますが、極端な話、マニュアルがなくても、簡単に、もうものの数分で、ある都市の全ての町丁目の人口が予測出来るというものになってございます。非常に簡単な、直感的に操作出来るツールになってございます。

ただ、後段の、まだ未公開の「費用便益評価ツール」につきまして、活用にあたり色々用意しないとイケないデータなどはございます。そちらにつきましても、まだこちらも公開してございませんが、マニュアルといったものをご用意してございまして、その中では丁寧にご説明をしておりますので、精査をした上で公表したい。あるいは、使い方についても、必要に応じて講習会等をしたいなと思っております。

ありがとうございました。

**【主査】** ほかに。どうぞ。

では、お願いいたします。

【委員】 将来予測ですが、ちょうど先ほどのように社会構造が激変している中で生活利便施設やサービスなんかの様態もどんどん変わっているという状況なので、だから、やはりこれを活用する方は、そのようなことをわきまえておこなっていないと何か危ないことになってしまいそうな気がしまして、そうすると、今、片や地方公共団体の職員は配置換えがもう大体2年に1回ぐらい、どんどん変わっているようなところが随分あるのですが、そのようなところでうまくいくのかという気がしまして、そうすると、コンサルでもいいのですが、いや、要するにそのような職員が直接おこなうのではなくて、コンサルがおこなうでもいいのですが、今の委員のご意見とも重なったりするのですが、どのような人がこれを活用して、その人たちに対するバックアップをどのようにするかという仕組みをよく考えていかないと、いかななものかなと思ったのです。団体職員がおこなうのだとすると、その辺のバックアップを相当していかないと、少し難しそうです。コンサルなんかの人ですと、かなり継続的にしてくれると思うので、それから、また経験を積んでいたり、それから、色々な調査も実際にあったりするわけですよね。だから、色々なことが分かっておこなうと思うのですが、何かそのような、どのようなモデルで運営していくかなんていうことを考えていく必要があるような気がしました。

【国総研】 ご意見ありがとうございます。

まず、構造変化に対応出来るのかというような1点目のご指摘につきましては、ご懸念のとおりでございまして、ある程度割り切って使っていただくしかないのかなと思ってございます。

それから、ユーザーの件でございますが、確かに地方公共団体は異動もございます。ただ、実際に、既に公開している「人口予測ツール」につきましては色々お問い合わせをいただいたり、意見交換をしたりなどすることがあるのですが、どちらかというところ、コンサルさんに発注できるだけのお金がないなど、まずは自治体の行政担当者自ら試しに使ってみたいなどという使用事例が結構あるようです。全体を統計的に捉えているわけではないのですが。

それから、あと、スライドのパワーポイントの23枚目に、こちらのG空間情報センターの方で、アクセスログやダウンロードログを取っていただいています。属性別にダウンロード件数などというものを調べていただいて、教えていただいているのですが、それに

よると自治体が多いのですが、それよりも民間のまちづくりコンサルタントの方が多く、まだやはり行政が計画づくりの素案づくりを発注して、それを受けたまちづくりコンサルタントがこのツールを活用していただいているという例が結構あるようです。あとは、ちなみに住宅メーカーなどにも結構使っていただいているようではございます。

【主査】 どうぞ。お願いいたします。

【委員】 1点細かいところで申しわけないのですが、12ページを拝見していたのですが、空き地と空き家が同じマークになっているようです。現在、空き家の対策と活用は大きな課題ですので、空き家は空き地と区別して、ストックとして今後使える可能性も見出していきたいと思いますので、空き地と空き家はマークを変えていただいた方がいいのではないかと思います。

【国総研】 ありがとうございます。

マニュアルの方では、空き家や空き地を民間企業の方が賃借や買い取りを行って有効利用して、ビジネスとして回していき、どれぐらいでペイするのかといったような検討もしてございますので、マニュアルの方では丁寧に説明したいと思います。ありがとうございます。

【主査】 ほかに。

どうぞ。まだご意見をいただいていない委員の方々に、何か。宜しいですか。

僕も気づいたのですが、この予測ツールというので、幾つかシナリオを想定するというのがあったと思うので、これはお伺いしたいのですが、結構ミクロにおこなうと、長期的にどこまで予測出来るかという問題があるのと、それから、一つ何か大きな事象が起きると、すごく影響が出てきてしまうのではないかなという気がするのですよね。例えば近隣に今までと全く違う施設が一つ出ることによって、物凄く攪乱的な要素が出てくるなど、そのようなものにこれは対応出来るというか、自治体がある程度カスタマイズ出来るような形の使用が出来るのかどうかというのは、そこら辺はどうなのですか。

【国総研】 地区単独でというより、その周辺の地区も含めた検討も出来るようにはなっ

ております。

【主査】 分かりました。

それでは、もし皆様、各委員、コメントのご記入が終わりましたら、また事務局の方にお渡しいただければと思います。

研究の実施方法、対象の妥当性について、適切であったという方々が大半で、概ね適切であったという方がお一人、それから、目標の達成度については半分ずつぐらいの感じになっております。お伺いしていた限りで、多分、事前の中間段階の説明のときも、この2課題との関係性がやはりよく分からないというので、今回も最終的に説明を受けていて、一方で、衰退する地域から、こちら側の誘導地域というか、都市居住地域に来る施設を想定するという感じだったのですが、今回、割と扱われたのは、騒音の問題が強いという、やや古典的な、しかし重要な課題についておこなわれたという、それぞれごとは良かったのですが、何か全体として二つが併存しているようなのがどうも拭えなかったというのが、今日伺った感じだと思いますので、主査としては、目標の達成度としては、概ね目標は達成出来たが、幾つかまだ積み残したところがあったのかなという気がいたします。是非、重要な研究ですので進めていただきたいし、これから我が国が直面する大きな課題で、空間的にも、それから土地利用の構成上、物すごく変わるということに対してどう対応するかというのは、引き続きおこなっていただきたい大きな課題だろうと思いますが、そのような意味で、少し期待を込めてですが、目標の達成度については、満点という形ではなくて、概ね目標を達成出来たという形の評価で取りまとめたいと思いますので、宜しくお願いしたいと思います。

どうもありがとうございました。

それでは、宜しゅうございますか。

続きまして、それでは第4課題の地震時の市街地火災等に対する都市の脆弱性及び防災対策効果の評価に関する研究について、ご説明を宜しくお願いいたします。

【国総研】 ご説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・まず、この研究の背景でございますが、全国に、まだ平成28年度末現在で4,000ha残っております防災上危険な密集市街地、これを早期に解消していく必要がございました。一方で、密集市街地を解消していく中で、地区の防火性能を評価する際、斜面による影響、あるいは車両があることの影響、そういった未解明な要素がございます。また、改善効果をよりの確に評価していくといったことが課題となってございました。

・そのため、この研究では未解明な要素を解明していくということと、よりの確に火災危険性を評価する手法を開発し、密集市街地を効果的に解消していく必要性がございました。そこで、この課題では密集市街地での火災危険性に影響を与える可能性がある要素につきまして、その影響を解明していくということに加え、密集市街地内での脆弱部分、言いかえますと、ボトルネックとなっている部分を抽出して行って、そこを集中的に改善した場合の効果を解明することを目標といたしました。

・この研究の全体像でございますが、大きく二つに分かれています。一つは、火災危険性で未解明な要素の解明です。車両があることによって延焼が助長されていくのか、これにつきましては、火災実験などを行いながら検討をいたしました。また、斜面であることの影響はどういったものがあるのかということで、現地調査をしながら、シミュレーションで検討をして参りました。それから二つ目はシミュレーションによる脆弱箇所の改善時の効果計測でございます。現況のデータから脆弱箇所を抽出した上で、そこを集中的に改善した場合に、果たして効果というものが得られるのであろうか、これにつきまして、シミュレーションで検討をして参りました。

・研究の体制でございますが、本省関係部局と連携しつつ、斜面市街地を持つ長崎市あるいは横浜市の協力を得ながら、大学あるいは建築研究所の協力を得ながら進めて参りました。

・スケジュールにつきましては、こちらの表に示したとおりとなります。事前評価の際にご指摘いただいたことを踏まえ、過去の成果を活用しながら、地方公共団体と連携しつつ、効率的な研究体制のもとで進めて参りました。

・事前評価時には、二つのご指摘をいただいております。一つ目につきましては、過去の研究成果を踏まえて、研究範囲を絞って効率的に進めるようにというご指摘でございます。これにつきましては、密集市街地でも多く見られます斜面市街地について絞り込むとともに、火災実験につきましては、既往の研究にはない、建築物から出た炎によって、果たして車両に着火するのか、もし着いたらどうなるのかという観点からの実験に絞り込んで実施いたしました。

それから、もう一点、地方自治体でも活用されるよう、普及面にも留意するようというご指摘をいただいております。これにつきましては、地方自治体の活用を想定しまして、シミュレータを活用して、その中で部分的な脆弱箇所を集中的に改善した際の効果を示していく、また、どうやって示せばいいのかということをはっきりと示していくということで対応いたしました。これによって、行政の予算がない中、地区全般について対策をおこなわなくても、集中的に対策することで、短期的に安全性が改善することにつながり、密集市街地対策の推進を後押し出来るのではないかと考えております。

・ここからは、実際に研究成果についてご説明して参りたいと思います。まず1点目ですが、建物から車両に着火した際の影響の解明でございます。密集市街地にある車両というのが、もし地震のときに火災が発生した場合に、車が燃えることによって、延焼を助長してしまうのではないかと、危険性が増すのではないかとといった未解明な要素があったわけです。そこで、建物の窓から火炎が噴出している状況を想定して、そもそも車両に着火するのか、着火したらどのように熱が発生していくのかという火災実験を行いまして、熱に関するデータを取得しました。このデータから、ある建物から出火した場合に、隣の建物に燃え移っていくというプロセスの中で、建物と建物の間に車があった場合に、受害側の建物に着火する時間が速くなってしまわないのか、要するに延焼速度が速くなっていくのかということを経験的に計算して参りました。その結果ですが、車のなしとありで微妙に着火の速さは変わってくるのですが、大差はないということで、密集市街地ということに限定されますが、4メートル、6メートルの幅員というところで防火性能を評価する際には、車両の有無を考慮する必要はないということで、十分、今のシミュレーションで評価が出来ることを導きました。

・次に、斜面市街地での防火性能の特徴の解明でございます。斜面市街地の場合、平坦な

地形の場合と比べまして、火災の危険性は一体どうなのか、危険なのではないかというような未解明な要素がございました。そこで二つの検討をおこないました。一つは仮想市街地ということで、単純に、モデル的に建物を正方向に配置した上で、斜面の傾斜度を変えて、延焼速度がどうなるのかということをシミュレーションで検討してきました。その結果ですが、傾斜が強くなれば延焼速度は基本的には低下していく。例えば、中央から出火させているのですが、平坦な場合は一番下、一番上は43分で燃えるところですが、傾斜度10%だと44分後、更に30度になると、上の方だと50分後、下の方だと89分後ということで、特に斜面の下方向には延焼速度が遅くなるということが分かりました。ただし、斜面の上方向への風が強い場合で、下から吹き上げる風の場合、さらに緩斜面の場合は、逆に平坦な場合よりも延焼速度が速くなるといった傾向も明らかになりました。

では、実際の市街地でも同じことが言えるのかということを確認していくために、斜面市街地のデータを作成しまして、仮に平坦な地形だったらどうだったのだろうかということで、平坦な場合の地形のデータも作成し、それぞれシミュレーションを行って比較検討をして参りました。その結果ですが、平坦な場合の方が延焼範囲が広がる、これは先ほどの斜面の、単純に傾斜を変えた場合と同じ傾向も確かに見られたのですが、一方、出火条件によっては斜面の方が早く燃えてしまう場合があります。例えば左下ですが、同じ時刻、出火からの経過時刻を示しているのですが、左の下の黒くなっているものは燃え尽きた状態を示しています。平坦な場合は、まだ燃えている状態ということで、こういった条件によっては、斜面市街地の方が危険だということが明らかになって参りました。

・次に、脆弱箇所を集中的に対策した場合の改善効果に関する検討結果についてご説明いたします。密集市街地の改善に際しまして、戦略的におこなっていくということで、短期的に地区の安全性を向上させるために必要なシミュレータを用いた評価手順というものを、スタディを通じながら開発して参りました。詳細は次のスライドでご説明いたします。

・まず、現況における脆弱箇所、言い換えますと効果的な改善箇所の抽出方法です。放任火災が発生した場合にどこまで火災が広がっていくかという、専門的には延焼クラスターと言っていますが、この延焼クラスターをまず作成していきましました。このうち一番大きいクラスターに着目して、これを道路の形状や入り方などを見て、どこで断ち切ることが出来るかといった場所をまずピックアップしていきます。

次に、実際に最大延焼クラスターの中を着目しまして、出火点を何カ所か設けてシミュレーションをしたときに、常に、例えばここから出火すると、このように燃えていく、ここから燃えてもやはりここを通っていくということで、ここがいつも延焼経路となりやすい場所、逆に言えば、ここを断ち切ることによって効果的に改善効果が得られるのではないかと、効果的な改善箇所を抽出していきます。

・では、効果的な改善箇所に対しまして、集中的に何らかの対策をおこなった場合、改善効果がどうなるのかということを見ていくこととなります。まず、改善案を検討していくのですが、密集市街地の一般的な対策を踏まえまして、ここでは広場化する、建物の除却ですね、それから耐火建築物にする、それから準耐火建築物にするということで、あとはオプションで色々出来るのですが、この三つを基本パターンとして改善案を検討していきます。その結果ですが、これはマクロ評価指標と言っていますが、不燃領域率や延焼抵抗率など密集市街地の抽出基準に使われている指標、これは町丁目といったような地区を単位とした集計データをもとに導くものですが、一旦はこれでどう変化するか等を確認するわけですが、現況で例えば延焼抵抗率0.41に対しまして、広場化、耐火化、準耐火化については、指標は微妙に変わりますが、ほとんどマクロ指標では改善効果は把握出来ないといった実際の限界がございます。では、本当に防火性能が上がっていないのかということ、そのようなことはないはずだということで、シミュレーションによって改善効果を把握していきます。この例では、現況に対しまして広場化あるいは耐火化、準耐火化した例を示しておりますが、この場合ですと、広場化したもの、あるいは耐火化したものですと、焼失率が大きく低減しているのですが、準耐火化したものでは焼失率が少ししか変わってなくて十分な効果は得られないということで、広場化あるいは耐火化が具体の対策として絞り込まれていく、こういった手順を示して参りました。

・成果の普及等ですが、地方公共団体が都市的な対策を進めていくとともに、地区内でのきめ細やかな対策をしていく際に、これまでは手の挙げたところ、申請があったところに対して対策をするということでしたが、戦略的に対策する箇所を決めて、短期的に安全性を確保するということを目指しておこなっていく中で、国総研としては、シミュレーションや解説書、あるいは改善効果の計測方法などを配付しつつ、技術指導によって実現をしていきたいと考えております。また、今後予定されています密集市街地の抽出基準の検

討、計画達成状況の把握に反映させていくことを予定しております。

・研究成果の活用方法につきましては、こちらのとおりですが、今日ご説明しなかった点が1点ございまして、未解明要素のうち新型外装材、外断熱のことについても行ってございまして、湿式の断熱、外断熱の場合、やはり車と同じような実験をしたところ、木材には火が着くのですが、肝心の断熱材部分につきましては、溶けていくか、あるいは揮発するというので、燃えはしなかったというところでは、安全とまでは言えませんが、事前に懸念されていたような外断熱の断熱材が燃えて延焼を助長することはないということが実験結果から得られております。また、事後評価につきましては、未解明部分の解明につきましては◎、それから密集市街地の危険性に係る評価基準改善案の作成につきましては○ということで、自己評価をさせていただいております。

・最後に、参考に近いのですが、糸魚川市、昨年12月に火災が発生していますが、復興に際しまして、このシミュレータを糸魚川市にご提供させて頂いております。また、糸魚川市での火災に関する検討結果からは、建物の部分的な改修、きめ細かな対策で、ある程度、防火性能を確保出来るということも明らかになりましたので、今後、地方都市では、こういった既存不適格の建物をいかに維持管理していくかということが課題となるだろうということを整理してございます。

説明は以上でございます。

**【主査】** ありがとうございます。

只今のご説明につきまして、ご質問やご意見、どうぞお願いしたいと思います。

**【委員】** ちょうど糸魚川を見ているのですが、これは使い方を気をつけられた方がいいのではないかと思うのは、再現市街地という部分は、やはり燃えてしまった部分は分からないところがいっぱいありますよね。だから、要するに計算する相手の場所として、ちゃんと再現出来ているのかということがちゃんとは分からない面がどうしても残ると。それから、消防活動をおこなった結果として燃えどまっている場所もありますよね。だから、そのようなことが飛んでしまってこのようなのが出てくると、そこで色々な議論が出てしまう可能性があるのでは、ちょっとどうかなと思ったのです。実施してみたということ

出すのは結構だと思うのですが。

【国総研】 再現市街地につきましては、建築確認のデータ等を使わせていただいて、分かる範囲で、できるだけ当時の建物を推定しておこなっております。

それから、消防活動につきましては、このシミュレータは消防活動を評価することが出来ません。そこでどういった工夫をしたかといいますと、赤枠で囲っているのですが、実際のデータは白いところを含めて作っているのですが、赤枠の範囲、ここが実際の焼失範囲にはほぼ等しいものですが、ここで消防活動がおこなわれて抑え込みが出来たということで、それ以上は延焼しないといった前提で、疑似的に消防活動を再現するというので、シミュレーションして評価をしております。

【委員】 現場、あの近くへ行ってみると、既存不適格という言葉でみんな言っているのですが、違法ではないかというところだらけなので、余りそれを大っぴらにしても仕方がないのですが、やはり準防火地域に指定された後、明らかに改造された部分で、やはり合っていない部分も随分あるので、だから余りそのようなところに踏み込んだ議論にしていってしまっても意味がないので、少し扱い方など表現を気をつけられた方がいいかなというだけです。

それから、質問ですが、もう少し前の方で、延焼クラスターをしているところで、耐火化と準耐火化、これはシミュレーション上は耐火と準耐火の違いというのは、燃えている時間の違いなのでしょうか。

【国総研】 延焼クラスターの部分ですね。

【委員】 これで耐火にした場合と準耐火にした場合で結果が違って、耐火にしなければいけないという結論ですが、ここで耐火と準耐火の違いはどのように扱われているのでしょうか。

【国総研】 まず、耐火の場合は、言ってみればRCみたいなものを想定していますので、建物内部の可燃物には火は着く状況で、当然、発熱量も少ないが、中で一応燃えることはあり得るとしてあります。準耐火は、一応、木造で想定しています。

【委員】 最終的には全部燃えてしまうということですか。

【国総研】 はい。ですから、見かけ上、焼失については、中が丸焼けになるのが、燃え尽きようが、焼失は焼失で扱っております。

【委員】 あと、発熱量が多くなると長時間燃えるので、市街地火災になって、あれだけ燃えるためには、ある程度時間がかかっていると思うのですが、その範囲ではかなり差が出てくるという理解で宜しいのですか。

【国総研】 今、お示した結果は、出火から5時間後の結果を示していきまして、実はもう少し早い段階で焼けどまったりはしています。

【委員】 それから、傾斜地の部分は、これは随分ご苦労されていると思いますが、傾斜度30%ぐらいになると、多分、傾斜地でそのまま建てることはなくて、段々になっていて、それで、そうすると建物の建て方や、それから開口部のつけ方など、そのようなものも普通の平坦な場所とは多分違ってきますよね。そのようなことに対する配慮というか、そのようなことに対して何か言えるのでしょうか。

【国総研】 仮想市街地につきましては、実は今日ご説明していませんが、建物のまず敷地の中での位置、敷地のど真ん中に建っているのか、あるいは傾斜地寄りなのかということで、実は2種類おこなっています。余り結果は変わらなかったのですが。

それから、こちらの仮想市街地の方は、窓は均質に配置しています。それに対しまして、実市街地の方は現地調査をして、見える範囲でおこなったのですが、全部の窓の位置を、データを取ってきまして、ちょっと大変だったのですが、一棟一棟、実際の窓の形状を与えていることで評価をしております。

【委員】 やはり傾斜がかなりきつくなると、多分、消防戦略も違ってきたり、消防活動自体が、低いところから水を取ってくれば水圧は下がってしまうので、どうするかという問題も出てきますし、色々変わってくるので、少し表現が何か要りそうですね、結果につ

いて。

【国総研】 もともと、自分たちの仮説では、斜面市街地は危ないものだというイメージで行っていたのですが、実際評価をしてみると、結局、傾斜度が高くなっていくと建物の相対的な位置関係がどんどんずれていく、炎が当たりにくくなっていくということになっていきますので、傾斜がきつければきついほど断崖絶壁に建物があるような形になっていくので、燃え移らない傾向があったということで、なるほどなあと、改めて気づいたところですが、消防戦術までは、考慮はしていなかったところでした。

【委員】 ただ、急傾斜地で大きな火事のあたりは幾らでもあるので、やはり傾斜地を上がっていくように風が吹いている場合ですね。30%もあると、炎は上がっても多分、吹き倒されてしまうので、やはりそれは悪い影響になると思うのです。風下に対しては、だから、ちょっと色々表現が要りそうな気がしました。

【国総研】 実際に外に結果を出す場合には、表現に十分気をつけるようにいたします。

【委員】 それから、最初の車の実験は大変貴重ですが、車の燃え方が変わってきていると言われていて、それで、昔、日本坂トンネル火災というのがあって、あのころに、ちょうどつくば移転の直後ぐらいだったのですが、あのころに随分部研で火災実験をお手伝いをしたのですが、あのころとは随分燃え方が違っているという話もあって貴重ですが、密集市街地では、建物の方は燃えやすくなってしまっているの、密集しているし、だから、それでこの影響は余りないということだと思っておりますが、このデータ自体は、また車の火災の影響は、もっと危惧されている高速道路など、要するに地震のときに車が避難したり、ぶつかったりして、それで火事が起きていくというシナリオも検討されているわけですので、そのようなときにも使えるように、活用されるようにしていただくと宜しいかと思っております。

【国総研】 今回、密集市街地の建物の延焼という面では、車があってもなくても、そんなに変わらないという結果が出てはいるのですが、車は燃えないわけではなくて、燃えます。結果的に、ここがもう少し建物が離れて、仮に燃えない状況にあった場合、では、ここの

車の周辺が安全に通れるのかという避難の観点でいくと、実は通れなくなってしまうといった要素が出てきますので、昨年の事前評価のときにいただいた、今年度スタートした研究の中で、地震火災時の通行可能性について検討をしているところですので、こちらの方の課題で検討していきたいと考えております。

【委員】 ありがとうございます。

【主査】 いや、興味深いもので、必ずしも車両があっても延焼速度は変わらないという、このスライドの8だったのですが、今おっしゃられたように、土壌にあると、しかし、消火活動など、色々な点での災害に対する障害になるということは問題があるわけですね。しかし、一方、今度は、密集市街地であっても、駐車場的に置いていた場合だったら余り問題というように、だから、車自身は可燃物を含んでいるが、それほど災害時の危険物としてはないというように判断出来るということなのですか。

【国総研】 あくまで密集市街地の建物間での延焼の広がり方という観点では、車があってもなくても

【主査】 余り変わらない。

【国総研】 変わらないのではないかなと。ただ、それ以外で、今ご指摘があったような避難や救急活動など、そういったものについては、今回は、その影響評価はしていないというところでございます。

【主査】 あと、これも全く素人で分からない、教えていただきたいのですが、例えばスライドの12番については、マクロ指標では、ほとんど色々な対策をしても改善の差はないという、このマクロというのはどの辺りまでを広げて考えられるのかと。一方で、シミュレーションだと、すごく改善効果に差が出ていますよね。これをどのように評価したらいいのか。あるいは、これからはこのようなシミュレータ的なことをおこなうことによって、個別の具体施策の効果検証が出来る。そうすると、このシミュレータを開発するというのは、すごく、コストというか、色々な手間暇がかかるのかどうかという。だから、

マクロ指標というのは余り意味合いがないのかというのが、僕はこれをどう判断したらいいのか分からなかったのですが。

【国総研】 マクロ評価指標は、先ほども少し申し上げましたが、密集市街地の抽出基準などに使われていて、延焼抵抗率を使っているところもありますし、一番多いのは不燃領域率と言われている、昔の昭和52年から56年の総プロで開発された指標、それが多く使われているところですが、ただ、6メートル道路以上をたっぷり作る、大規模な空地を作るなど、そのようなことをしていかなないと、なかなか指標の値としては上がっていかないという実態があります。かつ、どこに作ったかというのは関係なく、ある評価範囲での集計データだけで評価しますので、即地的な効果というのは全く分からないという、ある意味、欠陥があります。なので、きめ細かな対策で、効果的な場所を狙い撃ちで潰していこうとした場合に、その効果が全然反映されないという、少し弱点がございます。

【主査】 これは政策的なインプリケーションですが、面的に密集市街地の整備はすごく大変だから、では、要のところだけをおこなったら多分コスト的にも安く済んで、それでいいのではないかというように出てくるという恐れはないのかということなのです。

【国総研】 先ほど少ししか申し上げなかったのですが、成果の普及のところ、今回の成果と関係ないので小さく扱っていますが、都市的な対策のことで、延焼遮断帯ですね、広幅員道路や大規模公園、こういったものはやはり幹線道路の通行可能性など、緊急車両の話もありますので、必ず行っていかなければいけないことですが、やはり中長期的な課題となってしまう。それに対して、きめ細かな対策をどうせするなら、狙い撃ちしておこなっていった方が、マクロ評価、不燃領域率や延焼抵抗率の数字は余り変わらないとしても、実質的な安全性を確保していけるというところで、この両輪を進めていければいいのではないかと考えています。

【主査】 そのようなことですか。

【国総研】 また、余談ですが、密集市街地の検討を行っている中で、不燃領域率をもう捨てた方がいいのではないかという議論もあれば、一方で、行政的には非常に使いやすい

指標だということも言われています。

【主査】 だから、この指標のときの発想ですが、マクロ指標での改善効果は、このような個別の施策ではほとんど見えないのにもかかわらず、こうシミュレータでやると、広場化することによって消失率が26%から15%にすごく激減するわけですよね。そうすると、生活道路を拡幅するというのは、物凄く長時間と期間がかかるのに対して、短期間で出来ることの方がいいのではないかと。密集市街地の整備事業というのは、もう何十年もおこなって、ほとんど進捗していないではないかということに対する批判に対して、これというように。だから、ここのまとめ方では、こちらもおこなうし、どちらも大切ですよとおっしゃっているのですが、この公表の仕方というか、なかなか難しいなというのは、やや、僕はこのような防火の専門家ではないのですが、少しそのような印象を持ったし、密集市街地に住んでいらっしゃる方々にとってみれば、物凄い手間暇とコストがかかる道路拡幅事業よりも、このような個別対策で相当激減するのだったら、こちらの方をしてくれよという声が出てこないかという気がするのですが。いや、それは研究の公表の仕方は僕はやるべきだと思いますが、これをどう読むかというのはすごく難しいというのが率直な印象ですが。

【国総研】 実際、ここは確かに技術的には効果的な改善場所だということは、明らかにすることは出来るわけですが、あと、ここの事業性というのですか、実際、実現可能性というのもまた少し出てきますので、また、ここの人たちだけに負担をさせるのかなど、そういった議論があるので、この辺は、公共団体で技術指導をしていく中で、「では、どうしましょうかね」ということで、我々も、またもう少し勉強していきたいと思っております。

【国総研】 宜しいですか。

【主査】 はい。

【国総研】 おっしゃる点はよく分かっているつもりで、彼も先ほど申し上げましたが、例えば大規模な防火区画というようなものと、こういった小規模な対策というのは目的も

違うので、単純な比較でどちらがすぐれているかなどという問題ではなくて、やはり両方のメリット・デメリットを総合的に考えていかなければいけないのだと考えています。

【主査】 いや、それは正論だと思います。

【国総研】 密集市街地では、やはり面的にどんどん火災が広がっていくのが怖いので、延焼遮断帯、広域避難地は必ず必要になってきます。併せて、区画内部や比較的狭い市街地ではこのような細かなことも有効だという捉え方で、丁寧に説明していかなければいけないと思っています。

【主査】 分かりました。すみません。

どうぞ。ほかの委員はいかがですか。

【委員】 広場化のことで耐火化によるということでの経済性みたいなことも気になったのですが、一方で、今、密集市街地の中も、調査をしてみると結構空き家があって、そのようなところを抜いたらどうなるかなどというのも、これにも関係してくるのでしょうか。

【国総研】 今回の研究では直接行っていませんが、それ以前に検討したことがございまして、例えばある地区で同じ空地の面積、例えば500平米なり1,000平米を確保するときに、大きな空き地を1個用意すればいいのか、あるいは小さい100平米の空き地を幾つか、10個であれば10個用意した方がいいのかといった検討につきましては、実は延焼の燃え広がり方というだけでは、小さい公園を幾つもちりばめた方が効果があるということが分かっています。

それから、また空き地をですね、例えば1,000棟ぐらい建物があるところで10棟空地化する、更に10棟空地化するということで、100棟までしたのですが、どんどん空き家を除却していくことによって、地区によってばらつきはあるのですが、数十棟ぐらい除却してあげると、焼失率として数ポイントは下がっていくということで、短期的な影響しかないかも知れませんが、空き家をどんどん除却するだけでも、相当程度、焼失率は下がり、安全性は上がるといった結果は導いてございます。

【主査】 ほかには。どうぞ、いかがでございますか。

では、お願いいたします。

【委員】 先ほどの斜面のところですが、傾斜があれば、隣棟間隔が一定だと水平距離は減っていくので、延焼しやすいのではないかなと思っていたのですが、そうではないというのを伺って、少し驚きました。すみません、うまく出来なかったのもう少し詳しく教えていただけますか。

【国総研】 このような建物があったとして、ここが出火元だとした場合に、ここの窓から火炎が出ていく、そういった状況を想定してシミュレーションをしているのですが、そのときに建物が斜面の上方向にある場合と下方向にある場合で、この炎が、例えば上方向の場合ですと1階の部分に接しやすい、熱を一番受けやすくなる、逆に、下方向にある建物ですと、2階の方につきやすくなるという傾向にあります。それに対しまして、1階から2階での延焼というのは結構速く簡単に進んでくれるのですが、2階から1階への広がりというのは、少し時間がかかるものですから、それを繰り返していくことによって斜面下方向が遅くなっていく、それから斜面の上方向は速くなっていくという傾向にあります。

あとは、平坦な場合と比べてですが、いい塩梅のずれ方をしていると接しやすくなって、緩斜面の場合で風が強い場合、炎がこのようになって接しやすくなっていくので、平坦な場合も、より速くなっていくということで、もし、ここの平坦な場に建物があると2階の方に接しやすくなっていくということで、なかなか1階に着火しないということで、言ってみれば、本当、傾斜の具合と建物間隔、あるいは風速によって平坦な場合と傾斜のときの差が出てくるという感じになってございます。

【委員】 ありがとうございます。

特に傾斜地の上の方は一律に速くなるのかと思いましたが、そうでもないということですね。あと、今の図を見ると、比較的均質な2階建てのモデルのようにも見えますが、例えば中層の建物がまじっていたりすると、また状況は変わってくるのかと思います。複雑な計算なのだろうと思いますが、大変興味深いので色々なパターンについてもご検討頂ければと思います。

【国総研】 そういった意味で、これはあくまでモデル市街地でしたので、実際のデータを取ってきた斜面地市街地でも確かめてみたということでございます。

【主査】 ほかの先生方は宜しいですか。どうぞ。

【委員】 先ほどの専門に近いので、ややこしいことばかりお聞きしたのですが、先ほどの集中的な対策のところは、やはりこのような方法が有効と思われる市街地はかなり多いと思うのです。つまり不燃化がある程度進んできていて、そうすると、でも、それは均質に不燃化しているわけではなくて、もとはかなり密集しているところで、所々不燃化が進んでくると、市街地火災になるとしたら、このパスとなって、この経路だなというのが明確になってきてしまっているようなところは結構あると思うのです。だから、そのようなところでこのような方法というのはすごく有効だと思いますので、先ほど主査から色々ご意見があったのですが、やはり不燃化がある程度進んで、50%、60%ぐらいまで落ちてきたところで、このようなものが有効になってくるということではないかなとは思いますが、両方一緒ですが、やはりこのような視点は今まで余り政策ではなかったと思うので、政策的には難しい課題をいっぱい背負っていると思いますから、今後はそのような政策的にどうするかということもご検討いただけるとすごくいいかと思います。

【国総研】 承知いたしました。

【主査】 ありがとうございます。

ほかの委員は宜しいですか。

では、評価シートにご記入していただいて、記入が終わったら、また事務局の方にお渡しいただければと思います。

この研究課題につきましては、全員が、皆さん、研究の実施方法、対象の妥当性、適切であった、目標の達成度も十分に目標を達成出来たという形でのご評価だったと思います。非常に今まで不明確だった、例えば車両が非常に燃え草になるのではないかとということも実証的な実験で明らかにされた、斜面住宅の危険性などに関しても、シミュレータを通じて明らかにされたという、非常に有用な研究成果が得られております。私もあれですが、委員もおっしゃられたように、是非、やはりこのシミュレータの活用と、それから、これ

からの密集市街地整備のあり方について、もう少し議論が深まるような形の研究の発展を継続されるといいかなというように思います。私の先ほどのような疑問に対しても、是非、ちゃんと答えていただけるような形が出てくるといいかなと思いますし、是非、密集市街地の改善に取り組まれている自治体や、あるいは密集市街地に実際に居住されていて不安を持っていらっしゃる居住者の皆様に対しても、住まい手の方々に対しても、どう対応すべきかということが、このような研究を通じて明らかになるとすごくいいかなと思いますので、是非、発展させていただければと思います。

ということで、十分に目標を達成出来たという形で評価をしたいと思います。ありがとうございました。

以上をもちまして、平成29年度の今までの研究課題の評価は以上で終了となりますが、本日、評価いただいた研究課題の評価書の作成については、本日の議論と、それから皆様方からいただいたコメントをもとに作成等をしたいと思いますが、取りまとめにつきましては、いつもと同じように、私と事務局の方で作業をさせていただいて、ご一任いただくということで宜しゅうございますか。

では、そのようなことでさせていただきますので、宜しくお願いいたします。

## 6. 意見交換（省略）

**【主査】** 進行を事務局の方にお返ししたいと思いますので、宜しくお願いいたします。

**【事務局】** 主査、ありがとうございました。

## 7. 国総研副所長挨拶

**【事務局】** それでは、最後に副所長よりご挨拶を申し上げます。

**【副所長】** 今日は、本当に師走の大変お忙しい中、貴重なご意見を頂戴いたしまして、まことにありがとうございます。

事後評価は4題ございましたが、その中で、事後評価ということもございますので、今後の政策展開の色々な仕方、あり方でございますなど、あるいは、まだまだ今回の研究で

足りない部分について、今後の研究の方向性も含めた様々なご示唆をいただきました。我々も、本日いただいたご意見をもとに、更なる研究分野あるいは施策展開分野、両方にわたりまして、様々な取り組みを進めていきたいと思っております。また、意見交換の点でも、まだこれから幾つか節目が出てくるかと思っておりますが、本日いただいた貴重なご意見をもとに、研究を進めて参ります。

引き続き、ご支援、ご指導の方を宜しくお願いいたしまして、最後の言葉といたします。本日はありがとうございます。

**【主査】** どうもありがとうございました。

## 8. 閉 会

**【事務局】** 以上をもちまして、平成29年度第6回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第二部会）を終了いたします。ありがとうございました。