

平成30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30年12月17日（月）

14：33～16：33

場所：三田共用会議所

1. 開 会

【事務局】 それでは、只今より平成30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を開催いたします

開会に当たりまして、国土技術政策総合研究所長よりご挨拶申し上げます。

2. 国総研所長挨拶

【所長】 まずもって、先生方には本当に師走のお忙しい中、今日の委員会にお集まりいただきまして本当にありがとうございます。また、日頃から私どもの、特に住宅分野の研究活動にご指導をいただいているところでございまして、重ねて御礼を申し上げたいと思います。ありがとうございます。

前回は7月ということで、それ以降の少しトピックス的なお話をいたしますと、ご承知のように、前回の委員会の前に大阪の地震、あるいは、西日本の豪雨災害があったわけですが、それでとどまることなく、その後もご承知のように大阪での大きな高潮の関西空港が水没した台風がございましたが、あの際には強風で、今度、住宅の分野も窓ガラスが割れ、あるいは、屋根が飛ぶような強風災害が今年あったというのが大きな特色だったかと思えます。

また、その後、北海道の地震におきましては、今度は内陸部での液状化という、また、特に液状化して住宅が沈んでいるわけですが、なかなか地表面に土砂が噴き出していないので、あの土砂はどこへ行ったのだと思ったら、谷の方から抜けていったような新しいといえますか、私も余り見たことがないような液状化現象も起きたということで、今年も住宅分野におきましても災害の猛威が特に顕在化したということで、昨日はガス爆発まで起きて、そのような意味で、私ども、社会から受ける住宅分野の技術的なニーズというものもまだまだ強いものがあるということで、災害の際にも私どもの職員が現場に行きまして、現地調査あるいは自治体等の指導もいたしているところでございました。

また、都市まちづくりでいけば、昨今、スーパーシティというのが政府の政策として出ております。国土交通省ではスマートシティということで経済界とともに、また新しいまちづくりに取り組み始めたところでございますし、昨日には、COP24で環境分野でも国際的な進展があったところでございます。

そういった意味では、今日ご審議いただく3課題、事後評価ということで三つの評価をいただくことになってございますが、災害系の話題、それから、低炭素都市づくり、そのような昨今の話題にも少し関連するような研究課題につきまして、評価をいただくということになってございます。3年間おこないました3件の課題につきまして、今日は分科会としてご審議をいただき、評価をいただくことになってございます。どうぞ、ご審議の方も宜しく願い申し上げたいと思います。

私ども、社会資本、あるいは住宅分野に係る世の中のニーズにうまく応えて、研究活動、特に国土交通省全体を支える研究活動をしっかりと進めていきたいと考えてございますので、今後ともご指導いただくことをお願い申し上げまして、まず、冒頭のご挨拶といたします。どうぞ、本日は宜しく願い申し上げます。

3. 分科会主査挨拶

【事務局】 それでは、以後の議事運営につきましては、主査にお願いしたいと存じます。宜しく願いいたします。

【主査】 今、所長がお話しされましたように、今年をあらわす漢字が災害の災、厄災の災という形で、本当に今年は色々な形の災害が多かった年だったと思いますし、ますます国総研の果たす役割が大きくなってきているのではないかと思います。

また一方で、都市、住宅、建築を取り巻く課題はすごく多様化して、挑戦すべき課題が多いので、国総研に対する期待は非常に高いものだろうと思っています。

今、お話しされましたように、今日は、メインとして住宅分野の事後評価という形で、一応、終了した研究課題についての評価をいただくという形になると思います。どうぞ宜しくご審議のほど、お願いしたいと思います。

4. 本日の評価方法等について

【主査】 それでは、議事次第にございます2、本日の評価方法について、事務局からご説明をお願いいたします。

【事務局】 資料1をごらんください。

まず一つ目、評価の対象をご説明いたします。

本日は3件の事後評価を実施していただきたいと存じます。平成29年度終了事項立て研究課題して三つ挙げております。こちらについての事後評価を宜しくお願いいたします。

次に、2、評価の目的をご説明します。

「国土交通省研究開発評価指針」に基づきまして、外部の専門家による客観性と正当性を確保した研究評価をおこない、評価結果を研究の目的、計画の見直しに反映することを目的としております。

次に、3、評価の視点についてご説明いたします。

事後評価における評価の視点としまして、研究課題ごとに必要性、効率性、有効性の観点を踏まえまして、「研究の実施方法と体制の妥当性」、「目標の達成度」について評価をお願いしたいと存じます。なお、評価に当たりましては、研究開発課題の内容や目的に応じまして、研究課題ごとに初期、中期、後期のステージごとに振り分け、それぞれの段階に応じて重視すべき点を踏まえた評価をお願いいたします。

次に、4、進行方法をご説明します。本日は、研究課題ごとに評価をおこないます。まず、研究部より課題を15分説明いたします。その後、発表した研究課題につきまして、質疑応答、議論をおこない、最後に大村主査に総括をお願いしたいと存じます。こちらは、質疑応答から総括まで含めて20分をお願いしたいと存じます。

次に、5、評価の結果の取りまとめ及び公表についてご説明いたします。本日の評価結果は、審議内容、評価用紙をもとに後日、主査名で結果として取りまとめ、議事録とともに公表いたします。なお、議事録における発表者名につきましては、個人名を記載せず、「主査」、「委員」、「事務局」、「国総研」として表記いたします。

資料1の説明は以上となります。

【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、ご質問等はございますか。宜しゅうございますか。

5. 評 価

＜平成29年度終了の事項立て研究課題の事後評価＞

- ・地震誘発火災を被った建築物の安全性・再使用性評価法に関する研究

- ・共同住宅における災害時の高齢者・障がい者に向けた避難支援技術の評価基準の開発
- ・みどりを利用した都市の熱的環境改善による低炭素都市づくりの評価手法の開発

【主査】 それでは、議事次第にございます3番目の評価に入りたいと思います。

本日の評価対象の研究課題は3課題となっております。

まず、地震誘発火災を被った建築物の安全性・再使用性評価法に関する研究につきまして、研究部から説明をお願いいたします。

【国総研】 それでは、説明いたします。宜しくをお願いいたします。

先ほどご紹介いただいた課題について説明いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・研究期間でございますが、平成27年から29年の3年間でございます。研究費の総額としては、約4,300万円でございます。研究段階としては中期段階として進めてございます。

・まず、本課題の背景と課題について説明いたします。今後、発災が想定されております首都直下、南海トラフ等の地震被害によって、同時多発的な火災が発生し、大きな被害が想定されております。これまでの東日本等の震災においても、震度が5を超えるような辺りから出火率等が増加することが右のグラフからも分かっております。これは、大半は木造建築物の火災となりますが、中高層の耐火建築物等でもおおむね木造被害の10%程度に達するというのが阪神淡路等の結果から推定されるところでございます。

課題といたしましては、これらの地震被害を受けた建築物の火災安全性、地震火災を受けた建築物の安全性、更には再使用が出来る損傷の限界といったものを評価するための知見が現在不足しているということでございます。既往の火害診断等では、非地震時の標準的な火災を対象としているため、十分な知見がないということでございまして、耐火建築物であっても地震火災後、継続的な使用、部分使用等について、十分な安全判断が出来ないというところでございます。地震火災といっても、全焼に至る火災だけではなくて、一

般集合住宅等であれば、部分焼、数戸程度で火災が閉じるということもありますので、そういう場合については、ほかの建物の部分については継続的な使用は出来るのではないかと考えたことが考えられます。

- ・必要性についてですが、先ほどと少し繰り返しになりますが、地震火災の直後も人命の保護や早急な復旧復興の観点から、建物の危険度（安全性）を判断する方法の構築が必要となります。また、その後、危険度判定をおこなった後、更に安全性・再使用性を評価していくための技術自体も構築・体系化していくことが必要になります。

そのため、本研究としましては、以下の目的・目標を設定しております。中高層の耐火建築物の主要構造部に限っておりますが、危険性の小さい建築物を明確にするという、安全性の点から、避難者や避難困難者数の抑制し、また二次災害を防止することから、危険度（安全性）の調査方法を構築するという。更には、それらのもととなる主要構造部の安全性・再使用性の評価技術を開発することが目標になってございます。この2点が本課題の目標でございます。

- ・本研究の成果自体は、以下のようなグラフがありますが、このような初期の段階での使用を対象としてございます。地震被害だけであれば、応急危険度判定というのがありますが、地震火災については現在ないということから、そこに当てはまるものを構築し、二次災害等を防止するという一つは大きな目的があります。更には、そのための技術開発として、再使用性・安全性を評価するための技術を構築することにございます。

- ・このスライドは、少し詳細になりますが、先ほどの危険度（安全性）評価のための細目としまして、簡便な危険度（安全性）評価のためのフローを作っていくということが一つ大きな目標になります。発災直後の危険度の評価にあっては、目視判定によって構造体の安全性を判定することが必要になってくるので、その点に着目してございます。

更に、技術開発としましては、かなり詳細な実験から構築しておりますが、最終的な目標としては、地震火災後の耐力低下と外観上の被害の関係というのを整理するということが大きな目標になってございます。

- ・研究のスケジュールといたしましては、最初の初年度に地震火災等の被害調査等をこれ

までの震災、既往の実験等を踏まえて調査をおこない、その後、実験的な研究、解析の検討をおこなってございます。それが②になります。更に、そのエッセンスを抽出して安全性判定等の構築をおこなってございます。

・研究体制でございます。本研究は、国土交通省本省の建築物に関する対応方針として、高度な安全性に関する誘導施策に資する部分として、建築基準法を超えるような部分についてどのように取り扱っていくか、性能評価の方法、アウトプット等について今後どのように推進していくかということについて情報共有をおこないながら、国内の大学、海外の大学、学術団体、建設会社等、更には、火害調査の組織等と協力をしながら研究を進めて参りました。研究テーマの内容に従いまして、有識者会議等を開催しまして、意見を集約しながら研究を進めていきました。

・ここからが研究成果の詳細に入ります。まず、被害の状況について簡単にご説明いたします。過去の震災被害と既往調査等から主要構造部の地震被害の状況について写真等に基づき調査いたしております。一般に、鉄骨構造等ですと、被覆材の脱落や剥落、これはけい酸カルシウム板ですが、脱落しているものもございます。ただ、一般には、ひび割れ等が発生することもございまして、このような脱落が発生しますと、耐火性能等は大幅に低下してしまいますが、ひび割れ等であれば、どの程度の性能の低下にとどまるかといったことが課題であることが分かります。

更に、RC造等についても地震被害についても同様の調査をおこなっておりまして、部材のひび割れによる熱的な影響がどのようになるかというところが、現在、不明になるであろうということが課題として分かっております。

・これに対して、どのように性能低下について結びつけていくかということを少し整理したものでございます。地震において主要構造部が変形し、降伏、主要構造部が損傷するということでございます。鉄骨造等であれば、柱梁等の耐力・剛性低下、特に局部座屈、全体座屈等が発生する可能性があります。更には接合部、ブレース等の耐力低下が起きる可能性があります。それに伴って、耐火被覆等の火災に対して重要となる材料が亀裂、脱落等が発生する恐れがあります。鉄筋コンクリートであれば、同様に耐力低下、剛性低下、更にはひび割れ、かぶりコンクリートの脱落等が発生するということでございますが、

特にひび割れ、亀裂等がどの程度の影響を火災に対してもたらすかということが重要になってきます。

一方、火災に関しては、材料が高温化することですから、更に熱変形・強度低下が起きるところでございます。受熱温度に応じて部材に損傷が発生しますので、ひび割れ等が発生して局所的に高温化が発生すると耐力低下が増幅することになります。更には、材料等の劣化が起きると。この点について十分に知見を蓄積していく必要があるということになります。

- ・不足している技術的知見の整理でございます。地震後の耐火性能については、ひび割れ等の地震被害による性能影響、更には、地震火災後に関しては、ひび割れと火害による性能低下の影響が大きな2点になります。

鉄骨造、RC造に対して損傷に対する火害の程度、熱侵入がどの程度であるか、耐力低下がどの程度であるかといったものを把握する。更には、それに基づいて判定の簡易化をおこなっております。

- ・まず、地震火災を受けた被災建築物の調査方法について説明いたします。応急危険度判定と類似の方法を取ってA、B、Cランク、安全、危険等を判定していくこととなりますが、火害の等級に応じて損傷した部材の数を加算していく方法を取ることといたしました。それに応じてA、B、Cランクをつけていくこととなります。

- ・具体には、部材の火害自体は、非火災部分の地震被害がどの程度あったかということ踏まえて火害等級というのが現在の火害診断指針でありますので、それを割り増ししていく、具体にはひび割れの幅がキーになっておりますが、1ミリを超えるようなひび割れが発生すると熱侵入が大きいということが実験的に分かっておりますので、そういった部材に対しては火害等級を割り増して危険性を評価していくこととなります。

- ・こちらが、火害診断、応急危険度の判定フローになっております。地震が発生した後に応急危険度判定をおこなって、Cランクになった場合には、すぐに危険ということですので、これは対象外となります。危険以外と判断されて火災被害を受けている場合については、火害診断の方法論を準用しまして、部材の火害等級を判断していきます。一般に火害

等級Ⅳ、Ⅴというものはかなりの被害度になっておりますが、火害等級がⅢであっても、ひび割れが1ミリを超える部分については、相当熱侵入が入っていることが実験的に明らかになっておりますので、この部分の部材数を火害等級Ⅳ、Ⅴ等に足していくということになります。それに応じて、応急危険度判定で求められているBランク、Cランクに相当する損傷度の割合を算出して、調査済、要注意、危険という判定をしていくフローにしてございます。

- ・ここからは、更に先ほどの危険度判定に基づくための詳細な実験の検討になってございます。まず、鉄骨系の部材ですが、建築構造用鋼材のS N材等の熱劣化がどの程度であるか、受熱温度と隙間の影響、更には、注水等による影響によって、どの程度の金属変化や材料低下が生じるかといったことについて検討をおこなってございます。

- ・更に、部材レベルに関しては、ひび割れの影響がどの程度の熱侵入になるかをモデル化し、これをひび割れ幅との関係で簡易的に評価が出来るような評価方法を構築してございます。

- ・鉄筋コンクリート造に関しても同様に、ひび割れ幅の影響によってどの程度の熱侵入が進んでいくかということについて実験的、解析的に検討をおこなってございます。

- ・更に、部材レベルから架構レベルというところで、鉄骨造であれば、火災後の層剛性がどの程度低下するか、耐力がどの程度低下するかということを見ていきますと、最高温度や条件等にもよるのですが、500度の履歴でおよそ70から90%程度低下することが分かっております。更に、鉄筋コンクリート造ですと、こちらにございますように、0から1ミリ程度ですと、ほぼ熱侵入の影響はないのですが、それを超える範囲で青、緑と熱のように熱侵入の影響が部材内部で増えていくと。それに伴って、火災終了後の残存耐力が低下するということが分かってございます。

- ・以上の実験等を整理しまして、ガイドラインといたしましては、地震火災後の安全性に対する調査項目を整理するという事で、チェックシート等を整理してございます。更には、先ほど述べたような地震火災とひび割れ等の影響を受熱温度推定法、耐力低下の推定

方法を整理しているということで、こちらをガイドラインとして整理してございます。

・これらの成果の普及等についてご説明いたします。まず、地震火災を被った建築物の安全性（危険度）判定マニュアル（案）としてございますが、これについては、将来的には応急危険度判定協議会等のマニュアルに反映をいたしまして、発災後の迅速な応急危険度判定をおこなって二次被害の低減等に使われていくことが見込まれてございます。ただ、本案を社会に実装するという点からは、現地調査における実施者にとっての容易性、解説書等を今後作っていく必要があると。更には、調査箇所、調査方法の簡易化、合理化等を更に進めていく必要があると考えてございます。

更に、ガイドライン等については、かなりの実験、解析等をおこなっておりますので、技術的にも工学的にも新しい知見が含まれてございます。これらの方法を用いて、火害診断等、補修方法等の効率化が見込まれております。

一部については、既に建築学会の指針等に反映がされておりますが、復旧方法等については、更に被害の多様性等を踏まえて検討を進めていく必要があると考えてございます。

・事前評価におきましては、地震火災被害等は多様であるということから、焦点を絞ること、再使用については条件を明確化するなど、更には、定量的な評価がきちんと出来るような方法、手法等を構築していく必要があるとのご意見をいただいております。それに対して、研究の対象を主要構造部等に限ることであったり、安全性等については実験等を含めて定量的な判断をおこなえるようなデータを蓄積してございます。

・以上まとめでございますが、本研究で検討した二つの課題、応急危険度判定マニュアル、ガイドラインを作ることについては、十分に達成出来たと考えてございます。これらの方法を用いまして、今後、地震防災と耐火性にすぐれる建築物への誘導施策等により、更に安全性の高い技術が開発されるものと考えられます。

以上で発表を終わります。

【主査】 ありがとうございました。

続きまして、本日欠席委員からの意見をいただいておりますので、事務局からご紹介を宜しく願いいたします。

【事務局】 資料6、1ページをごらんください。読み上げをいたします。

研究の実施方法と体制はともに妥当だと思います。また、当初設定された目標も達成されていると評価が出来ます。

今後は、提案された安全性・再使用性評価と所有者の再使用への要望がどの程度一致するかも含めて追跡調査を是非していただければと存じます。火害を受けた建物は、においが強く残るため、構造的な安全性が確保されても実際には再使用が困難な場合があります。居住性も含めた再使用性や修理方法も含めて、今後更に総合的にご検討いただけると有意義だと思います。

欠席委員からの意見は以上となります。

【主査】 ありがとうございます。

今の欠席委員からのご意見につきまして、補足説明や回答がございましたらお願いいたします。

【国総研】 いただいた意見に対してですが、確かに再使用をしていくという段階ですと、においや、火災を受けた直接的な部屋、更には上階、隣室等、煙が漏れていたり、その下階もですが、水が漏れたりということがありまして、すぐに使えるかという点からすると、困難な場合もございます。それらについては、地震によるひび割れの影響で漏煙が大きくなったり漏水が大きくなったりということも考えられますので、その火災を受けた周囲も含めて一時退避という形になるかとは考えられますが、安全性確保を第一に考えて本研究はおこなっております。

これらのご意見については、引き続き研究開発等を進めていく必要があると考えております。

【主査】 ありがとうございます。

それでは、この研究課題につきまして、皆様からご意見、ご質問などをいただきたいと思っております。どうぞ、宜しくお願いいたします。

少し私から素人的な質問で恐縮ですが、欠席された委員からの意見と同じような感想ですが、結局、主要構造物を見てまだ使えるかどうかを判定出来る技術の開発が進められた

というのはすごく大切だろうと思いますが、一方で、継続使用可能といっても、ある程度、手を入れる必要があるのではないかという気がします。そのような意味で、この研究でやられたかどうか少しお伺いしたいのですが、どの程度コストがかかるものか、再使用に対して余りコストがかかるようであれば、やはり所有者の側も少し再使用に二の足を踏む、違う問題もあるかという気がするので、その辺りはいかがでございますか。

【国総研】 本研究では、コスト分析まで十分に出来ていない状況でございます。火災被害について見ていきますと、全焼になった場合について、再使用するかどうかという判断は、所有者の意向に判断されて、再使用しないというケースもあります。

ただ、少し今回の対象とはずれるのかも知れませんが、工場等の場合ですぐに操業を開始したいといった場合、安全性に問題がないと判断される場合には、においとといった問題よりも操業開始という観点から、最低限の補修で操業をすぐ開始するというケースもある。

ただ、一方、全焼を免れて部分焼になったような場合ですと、マンション等の場合区分所有という形になっているので、単純に取り壊しを決定できないことになります。そのため、総合的に判断して、どのレベルでのコストで折り合いをつけるかということが重要になってくると思います。

ただ、一般的なマンションですと、RCの火災被害は、ある程度補修可能な事例が多くございます。それについては、再利用の実績もある程度、存在します。ただ、地震を受けたときにどの程度熱劣化が進んでいるかというのは、やはりそのときの状況によるかと思っておりますので、その辺りを踏まえて検討していく必要があります。まだ十分な回答が出来ておりませんが、そのように考えてございます。

【主査】 ありがとうございます。

どうぞ、ほかに皆様、いかがでございますか。

では、お願いいたします。

【委員】 実際、再利用が出来るかというデータが出ているかと感じました。それで、6-2の研究成果の①、13ページのところですが、火災の発生により建築物が被災して応急危険度判定というところにつきまして、ここの管理者が判定と書かれていた気がするのですが、通常は一級建築士がやはり判定に来ると思っている、その辺を少しどのような、

評価者が誰なのかが少し分かりにくかったので教えていただきたいと思います。

【国総研】 すみません、少し説明が不足してございました。

応急危険度判定については、自治体が協力しておこなうということで、このフローを作っているところでもあります。ただ、あくまで倒壊するかどうかという判定にとどまっているところですので、地震が起きた後に、それ以外の部分で火災が発生するということが更にはございます。その部分については、居住者等で例えば防火設備等、扉等が壊れていないかを重ねてチェックする必要があるということで、応急危険度判定での調査は建築士等の技術者がおこなって、それ以外の防災設備等、一時点検的なものは所有者、管理者等が出来ればおこなっていくということで、現時点方法では、二つのフェーズになってございます。

【委員】 そうしますと、所有者が判定出来る仕組みもここには入って出来たということだと思って宜しいのですか。

【国総研】 この危険度の判定については、技術者がおこなうものとしておりまして、それ以前の壁にひび割れがある、扉が開かないといったものについては所有者、管理者がおこなうということで、そちらについては管理者等がおこなえるようにマニュアル等は作ったということです。

【主査】 宜しいですか。

ほかにいかがですか。

では、お願いいたします。

【委員】 これの次の課題になるのかも知れないのですが、例えば病院などになると、多分、被災してもまたすぐに使うということになりますよね。そうすると、特に病院だと設備もかなり高度なので、そのようなものに対する火災の影響ということも考えていかなければいけないと思うのです。それは、評価の方法、問題点は、今回とは随分違うので、また別の課題になると思うのですが、それを考えると、これとまた違う課題かも知れませんが、そのような影響を余り、地震のときに設備が火災の影響を受けないようにす

るというのは今まで余り考えたことがないような気がするのですが、そのような被害の影響を受けにくい設計法みたいなものも研究課題になるのかと思いました。今回の評価ではなくて、今後の話ですが。

【国総研】 ありがとうございます。熊本地震があった際に同様の防災設備を含めて影響があるかというのは、建築研究所と共同で市庁舎と病院に実はアンケート調査をしております。そのときの入力フォームがここにあるのですが、このようなものを作っております。このようなものを作りながら、どのような設計が今後必要かといったものについても、まだ完成がされていない部分もありますが、引き続き検討していければと考えてございます。

【大村主査】 ほかには。

どうぞ。お願いいたします。

【委員】 どうもありがとうございました。

木造が専門なので、一つ単純な質問をして宜しいですか。先ほど、RC造やS造の熱を受けた後の強度低下の話がありましたが、例えば、建ててすぐのときと、築30年で同じ結果になるのか、あるいは、耐久性のファクターも影響してくるのでしょうか。

【国総研】 被覆材が経年で劣化しているということがもしあったとすると、その部分については地震前から影響がある可能性がある。一部付着性という形で、被覆の付着性というところが、一部、経年劣化で問題になったケースがあるので、そういったところについては影響がある可能性があります。

ひび割れの発生といったところで木造に関していえば、部材と被覆材の変形の違いというのが、仮に中層階でもいいのですが、そういったときには出てくると思いますので、隙間がもともと開いている、更にそれに対して地震が発生して亀裂、隙間が更に生じる、それを経年劣化という観点からは判断するとなると、影響がある可能性はあると思っております。

【委員】 あともう一つ、意見ですが、応急危険度判定は極めて緊急的な判断なので、そ

れでいいとして、仮に何かしら躯体に補修をして再使用するとしたときに、いわゆる工事に着手するときの手續というのは何かイメージがありますか。例えば、確認申請、あるいは、判定した人の何か証明というか何かなければいけないのか、その辺が少しイメージがあるのか教えていただきたいのですが。

【国総研】 現状の火害の補修ですと、主要構造部の大規模改修に当たらないケースでは確認を得ずにそのままおこなっているケースが多いかと思いますが、地震被害を含めてかなりの部分を補修するとなると、何らかの必要性が出てくると思いますが、まだ十分に整理出来ていない状況です。

【主査】 ありがとうございます。

どうぞ。

【委員】 19ページに十分な社会還元が出来たということですので素晴らしいと思います。一番最後のポツのところに被災した部材の復旧性能評価に関してはということで、これは今回の評価ではなくて、やはりこのようなことが重要だとすると、今後、国総研の中でもこれの次を狙ったことは多少意識されているということで宜しいでしょうか。事後評価とは少し違う話になりますが。

【国総研】 全体の総意ではなくて、私個人の考えも含めてですが、がれきを出来るだけ減らすことも含めて、出来るだけ使えるものは使えるということをきちんとおこなっていく必要があるだろうというのは、今後の震災を踏まえると出てくるのかと考えております。

火害診断等も含めて、出来るだけ復旧して使うという方法は、技術としては整えていくということが必要と考えております。最終的には、所有者が復旧が必要か不要かという判断することになると思いますが、多様な選択を行うための技術はきちんと整えていく必要があるのではないかと考えてございます。

【主査】 これは、被災建築物に比較的短時間で入って、ある種の応急火災度判定のような形になりますよね。これで安全と認められた場合に、もう一度再調査しておこなうという必要性があるかどうか、逆に、グレーゾーン的なものがないかどうか、建物所有者の

側としてはやはり使いたいから、この危険度判定はちょっとということが出てくるのかどうか、どのように考えたらいいのですか。

【国総研】 今回、出しているところは、応急危険度というところで、ひび割れ幅によって簡易的に定めているというところがございます。実際に火災の被害というのは、火災の温度や火災の長さというのが直接的に影響してきますので、火災が終了したさいにどこまでの材料が劣化しているかというのを瞬時には実は分からないところであります。表面をはつり取る深さを決めるには、ある程度のコア抜き、微破壊も含めておこなう必要があると思います。先ほどの質問でもありましたが、どこまで復旧するかというのはコストも関連するところがございますが、軽微なものであればこのまま大丈夫ですと言えますが、ひび割れ幅が出ている部分については、再度詳細調査をおこなっていく必要があると考えています。特に復旧方法としてどのような方法を取るかというのは、詳細な調査と関連するところがございます。

【主査】 そのような意味では、次の本格調査的なものが必要な場合も出てくるということですね。

【国総研】 そうです。

【主査】 分かりました。ありがとうございました。

ほかにはいかがでございますか。宜しゅうございますか。

それでは、お配りいただいている事後評価用紙にご記入いただいて、記入が終わりましたら事務局の方にお渡しいただければと思います。宜しくお願いいたします。

ありがとうございます。今、おまとめいただき、私も含めて皆様、評価として適切であったという評価を皆さんにいただいて、この研究の実施方法、体制の妥当性、それから目標の達成度についても十分に目標達成が出来たというのが皆さんのご意見で、今まで断片的に実施された問題を体系的に実施されたことは非常に高く評価されていると思います。

それから、再処理に対しての工事着手、手続についても、これから進めていただきたいということ、私も少しコメントをいたしました。今後、建物の用途、利用者の属性によって危険度判定後の使用についての意向が違ってくるのかと思いますが、そのような辺り

も少し研究課題として発展していただければと思いますし、あるいは、危険度判定について、専門的な技術者がきちんといるのかどうかということも大きな課題だろうと思います。是非お願いしたいと思います。

そのほか、国総研ならではの重要な研究である、あるいは、建築学会のガイドブックが指針に反映されているということで非常に十分な目標が達成出来たと思いますので、全体として十分に目標達成が出来たということで評価する方向で取りまとめたいと思います。宜しゅうございますか。

では、そのような形で取りまとめいたします。どうもありがとうございました。

それでは、続きまして、共同住宅等における災害時の高齢者・障がい者に向けた避難支援技術の評価基準の開発につきまして、研究部から説明をお願いいたします。

【国総研】 どうぞ宜しくお願いします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・関連研究部は建築研究部、研究の期間は27年からの3カ年でございます。研究費の総額は約4,000万円。技術研究開発の段階につきましては、中期段階となっております。

・まず、背景でございますが、現在、共同住宅等における日常生活のバリアフリー対応技術につきましては、整備が進められているところですが、災害時の避難弱者に向けた支援技術、いわゆる非常時のバリアフリーに対しましては、いまだに課題が多いと認識しております。例えば、地震時の階段による上階からの避難の問題や、火災時のエレベーター使用の制限の問題、健常者のみを想定した避難装置といった問題がございます。右の写真を見ていただくと分かりますとおり、高層マンションの避難ハッチはこのようなもので、いまだにこれで避難をするということが現在の基準では認められています。繰り返しになりますが、現在の基準は若年健常者を想定したものとなっておりますが、避難弱者を含むより広い安全性の確保を本研究の成果としたいと思っております。本研究における課題につきましては、避難弱者を想定した基準となっていない、基準を作る上での人間工学的関係から見た根拠データがそろっていないということがございます。

・目的・目標でございますが、火災時の高齢者・障がい者に向けた避難支援技術、並びに建築関連法令に向けた評価基準に資することを目的といたします。その必要性としましては、当然でございますが、高齢化が進展しておりましたり、また近くオリ・パラがあったり、ストック型の住宅市場の環境整備が考えられます。

・3カ年の計画でございますが、まずは避難計画及び避難支援技術の体系的な整理をおこないます。実態調査をおこなった上で、2番目に人間工学的な実験をおこない、3カ年目にこのようなガイドライン原案の作成をおこなっていきます。この研究に当たりましては、外部委員会を設置して検討を進めていきました。

・時系列的に並べかえたものがこちらでございます。効率性でございますが、我々のような中立的な国の機関が研究を進め、技術基準を明確化することで、民間の技術開発や最適設計を促すということ、学会と情報共有することで、研究の効率的・合理的な実施を図りました。

・検討委員会は、直井先生を委員長といたしまして、大学、メーカー、それぞれの方々と共同でおこないました。

・まず最初に、体系的整理をおこなうに当たりまして、まず、災害時の要援護者の特徴及びニーズを踏まえないといけないだろうということで、右のような表に整理をしております。これらのニーズを踏まえた上で、設計者施設管理者へのヒアリング及び実態調査を実施いたしております。まず、これは1年目の調査ですので、人の種類や災害の種類を広く捉えた上で、そのニーズを明確にした上で2年目以降の研究を具体化いたしました。

・これは、一連の調査の概要でございますが、お手元に報告書をお回しいたしてございます。それを見ながら聞いていただければと思いますが、設計者や施設管理者へのヒアリング、例えば、①ですが、これは津波を想定した場合の車椅子避難訓練の様子を見ていただいておりますこれは須磨という関西の方ですが、階段に板を渡しロープで車椅子を引き上げる形でおこなわれております。②番目のマンホールトイレ、ベンチ型かまど、これは高齢者施設に備わっているものでございますが、このようなものを作ることでコミュニティを巻

き込んだ避難を考えています。次は、これはあべのハルカスという関西の高層建物でございいますが、この上階に保育園が入ってございます。保育園の子供たちが避難をする場合、16階から避難するのですが、一般の方と避難が重なってしまいますと子供たちが危険だということで、これは二つ階段を設けてダブルスパイラルで避難をします。このような実態調査をそれぞれおこなった上で、報告書としてはニーズ等を拾い上げて整理しております。

・これらの調査から、要援護者の災害時に陥りやすい支障事例の全体像を右のような形で踏まえまして、本研究では、先ほどのタイトルのとおりでございますが、火災時の高齢者・障がい者等に向けた避難支援の技術、関連法令に向けた評価基準案の作成をおこなっております。特に移動行動支援、垂直下方避難について、今回、我々は取り上げ、具体的に進めていくことにしました。

・こちらは避難器具がどのようなものか整理したのですが、記載してあるような避難はしご、緩降機は、高齢者・障がい者の利用困難と一般的には指摘されてございます。このようなものをどのように安全に使えるかということを我々は検討の対象としました。

・実験をする前にアンケート調査をおこなったのですが、高齢者の方々の場合を例に取り上げますと、救助袋・緩降機については、これらを使うことに対して不安を感じている方が大変多いということがアンケートでも見てとれます。

・ポンチ絵的なものですがこのような避難支援装置があれば使ってみますかということも逆に聞いてみました。約86%の方が使ってみたい、使いたいというご意向をいただいています。逆に使いたくないという方もある割合ではいらっしゃるのですが、その理由は、「こわい」、「不安、自信がない」といったこととございました。

・避難の方法というのはそれぞれ色々あるのですが、階段による避難、エレベーター避難というのは、火災や防火の分野でも色々検討されています。我々はどちらかというと、人の方から、特に弱者の観点からおこなっていこうということで、主にバルコニー避難対象者やバルコニーの設置場所のことを検討しております。

検討を進めていく中ですが、対象というのは、最初は共同住宅等のバルコニーからの避難を中心に検討していたのですが、他の部位や建築用途にも利用が可能なのではないかとということも調査の中から分かってきましたので、それらのことについても念頭に置きながら検討を進めて参りました。

- ・これは2年目の実験の様子をこちらに示しております。避難はしご、救助袋、新たな我々が作った試作機を設置しまして実験をおこなっております。このようなものです。

少し試作機の使い方を映像でお見せしたいと思いますが、これは、我々が課題を立ち上げるのが今から5年ほど前となっております。そのときには、全くこのような装置はなかったのですが、色々と調査をしているうちにメーカーでもこのようなものを作りたいということも言っていただきまして、ほぼ研究と同時に試作が始まっていったところです。これは、先ほどの避難はしごと同じような位置に、避難ハッチの中にあのような装置が組み込めるような、置きかえが出来るようなものを想定して作っております。このようなものを試作機として作りました。

- ・試作機は一応二つ想定してございます。一つは、先ほどお見せしたような立位型の避難支援装置、これは先ほど言ったとおり、避難ハッチに置きかえが出来るようなことを考えております。もう一方は、介助対応型の避難支援装置と言っておりますが、例えば車椅子が乗れないか、保育園で使っている大型ベビーカーが乗れないかといったことを考えて作ったものがこちらです。避難するのに力や動作を必要とせず、負担なく安全に下降出来る。少ない操作で使用出来る。動力を使わないということ、避難可能状態に復元するということが、床に設置するというのが、この装置の概要でございます。

- ・このような装置、例えば、はしごにつきましては、まず、避難器具を使うことが困難な人のための対応をした上で、新たな避難支援装置の使用可能な範囲の明確化をおこなっております。最終的には、新たな避難支援装置の利用可能な範囲の拡大に必要な事柄の検討をおこなっております。

- ・動作実験の様子でございますが、このような形で乳幼児連れ、高齢者、障がい者を、疑似高齢体験装置を使って実施しています。それぞれいずれの属性においても、試作機の避

難の時間が最も短いという結果が出てございます。

・一方、心理評価実験につきましては、実際の当事者の方々に来ていただきまして、その実験の様子を見てもらった上で評価してもらいました。その結果も試作機の評価が非常に高いということが分かりました。

・同様に、介助対応型のこのような大型のものにつきましては、操作ボタンの位置、廊下幅など特有の問題がございますので、それについて実験をおこなっております。これにつきましては、先ほどお話ししていますガイドラインの中に具体的な寸法等を示してございます。

・最後になりますが、ガイドラインはこのような形で通常の避難手段にプラスして新たな支援装置をどのように使っていけばいいのかをガイドラインとして書き込んであります。

・ガイドラインの位置づけとしまして、もう一個、開発者に向けたもの、設置者・設計者・施工者に向けたガイドライン、あと、施設管理者・利用者向けのガイドラインと、このような対象を三つに分けて書き分けてございます。

・また、先ほど申したとおり、住宅だけではなくて、例えばグループホーム等にも使えるのではないかと、保育所にも使えるのではないかと、アトリウムや競技場への活用も可能でないかということでガイドラインの中に少しその辺も記載してあります。

・例えば、開発者向けガイドラインを見ますと、装置として確保しなければならない性能、確保すべき性能に対して具体的にチェックしなければいけないポイント、チェックするポイントに対して参考となる数値等について、それぞれ記載してございます。

・設置者・設計者・施工者向けガイドラインは、建築用途、設置位置、装置の種類、避難の有効性・実現可能性を示した上で、それぞれの必要な寸法等について実験からのものをこのような形で書き出しています。

・最後、利用者向けガイドラインとしましては、例えば、避難訓練のやり方のようなことをこのような形で示しています。

・成果の普及等でございますが、まだ開発の萌芽期でございますので、様々な機器が社会に実装された段階で、ガイドラインの更新が求められると考えております。今回対象とした避難支援装置は、先ほどお見せしたものは特例として現在認められているもので、一般化されるには少々時間が必要であると。ただ、特定機器評価の認定品ともなっておりますので、より安全な避難方法として、法的にも整備されていくことが必要ではないかということ。あと、階段や吹き抜け等、建築関連法令への関連の有無を問わず、新たな適用の可能性を持つのではないかと考えています。

・前回の事前評価時のご指摘とその対応ですが、対象を絞り成果を出した方が有効なのではないかということにつきましては、1年目の実態調査の中で、災害や人の種類を明確にした上で2年目の火災避難へ研究を進めました。震災等の経験知を前提にすべきではないかというご意見につきましては、実態調査の中で、被災地における、先ほどの避難対応の調査などをおこないました。ハードだけではなく、ソフトも検討対象にしたかどうかということにつきましては、先ほどのようなコミュニティにおける避難訓練等が重要であることが分かりましたし、それをマニュアルに示しました。

・それぞれガイドラインとして1年目から3年目のものについては、最終的には全てまとめまして、あのような報告書といたしましたので、目標は達成したのではないかと考えてございます。有効性につきましては、避難支援装置及び避難訓練の方法というのは、高齢化対応技術等の海外展開に向けても有効だと考えてございます。

・最後に、このような形で実際に装置が入っているような事例が既にもう出てきてございます。これをご紹介します。これは2016年に初めて入ったもので、3階のバルコニーに設置しております。このような形でバルコニーに設置していきまして、3階から直接このような形でおられるようになっていきます。2017年に機器認定がおりまして、特例として避難器具として扱うことが出来ました。

・避難時間につきましては、これは避難訓練では大体3分の1ぐらいになったということが分かっていますし、階段よりも避難には使えるのではないかという職員のご意見もございました。

以上でございます。

【主査】 ありがとうございます。

それでは、欠席委員からご意見をいただいておりますので、ご紹介のほど、お願いいたします。

【事務局】 資料6の2ページをごらんください。読み上げをいたします。

大変意義深いご研究だと思います。

研究の実施方法と体制はともに妥当であり、目標もある程度達成されていると思いますが、解決すべき課題はまだたくさんある分野だと理解しました。民間の技術開発を誘発するような情報提供や支援装置も含めて、今後更に発展、継続していただければと存じます。

欠席委員からの意見は以上となります。

【主査】 ありがとうございます。

ご意見、ご質問について補足説明、回答がございましたらお願いいたします。

【国総研】 課題設定当初というのは、先ほど申したとおりですが、5年ほど前ですが、避難支援装置そのものというものがまず何も存在していなかったような状況でございます。急速にこの数年でこのようなことが進んできたのでございますが、分野としては、当然まだまだ避難弱者の問題というのは多くあると感じております。

それについては、私、バリアフリーを専門でおこなわせていただいておりますが、引き続きフォローしていかなければいけないと思っています。

ただ、一方で、本課題でおこなうべきことにつきましては、ガイドライン等で一応お示しすることは出来たと思っておりますので、国総研の基礎重点課題のような少し規模の小さい課題になるかも知れませんが、そのような中で普及等をおこなうための研究、検討をおこなったり、先ほども申したとおり、装置は新しいものがまたどんどん出てくると思いますので、それに合わせて引き続きガイドライン等は見直しをおこなっていければ良いと

思っております。

【主査】 ありがとうございます。

それでは、この研究課題につきまして、皆様方からご意見、あるいはご質問等をいただきたいと思っておりますので、宜しくお願いいたします。

適宜、評価用紙をご活用ください。いかがでございますか。

非常に有意義な研究をされていたと思うのですが、一つお伺いしたかったのは、支援装置、避難器具がある程度大型化する、ゆとりを持って避難が出来るようにするために建築物の標準寸法というのは、基準法とはまた別の世界かも知れませんが、これから高齢者対応型、バリアフリー型の建築物を造るに当たって、望ましい方向性、ゆとりがある建物の寸法についての何かご意見、ご研究はされていたのですか。

【国総研】 避難ということに限って言うと、今まで余りやられていなかったと思います。

【主査】 この研究を通じてはいかがですか。

【国総研】 例えば、廊下の幅でしたり、避難をするためのバルコニーの最低寸法というのは、当然実施してございまして、このような形で、例えば、立位で一人で乗った場合にはどのぐらいの寸法が必要か、逆に介助が必要な場合にはどのぐらいの寸法が必要か、車椅子で入った場合にはどのぐらいの寸法が必要で、しかもその取り回しのための寸法をメインの研究としてはおこなったつもりですが。

【主査】 紹介された垂直方向のバルコニーは、既存の建物も改修で出来るという考え方に近いわけですか。

【国総研】 立位型につきましては、研究の発端がそれだったのですが、はしごはいわゆる普通の避難は出来ないだろうということで、それを置きかえが出来ないかということで立位型をまず考えてみました。そうしますと、色々意見を聞きますと、やはり車椅子対応が出来ないかという話になって、だんだん寸法が広がっていったというのはあります。

【主査】 確かに、だから車椅子では反転が出来ないし、だから健常者がないと出来そうもないような感じですよ。

【国総研】 ですので、立位の方は、寸法はぎりぎりバルコニーの中におさまるという寸法のものを作って、つえ歩行の方ぐらいまではある程度使えと。

【主査】 分かりました。

いかがですか。

では、お願いいたします。

【委員】 先ほどの13ページ、階段とエレベーターとを比べられているのですが、エレベーターによる避難というのは東京都の火災防止委員会で、実は私が部会長のときだったので、エレベーターではないのですよね、本来は。各階に安全な場所を作ってくれということが本来で、それで、そこから地上に行くルートとして階段と、それから非常用エレベーターと同等の仕様にしてくれというのが答申だったのです。それで、東京消防庁の指導もそのように実はなっているので、エレベーターによる避難というのは誤解を招くので。

それで、各階に安全な場所を作ってくれということにしたかということ、あれは住宅よりは店舗、事務所が想定されているのですが、それなら既存建築物でもそれほどややこしいことをしなくても改造が可能だからです。これもやはりバルコニーがない場合はだめですし、どのようなシナリオで活用するのか、どのような場合に有効なのかを少し立ち位置を、活用の位置づけみたいなことを少し明確にされた方がいいのではないのでしょうか。

バルコニーに避難するのは何でもいいのかといえば、そうでもないのだと思うので、例えば廊下は煙でいっぱいだからバルコニーに出ないといけないというのも、避難経路の考え方だと思うのですが、バルコニーならいいのかということ、バルコニーはバルコニーで忘れられてしまっていて、避難はしごのハッチになっているところも、実は色々な物置になってしまっていることが多いので、これもそのようにならないようにしなければいけないし、だから少しどのように活用して、どのような位置づけにしていくかということをしっかりおこなっていかないと、なかなか難しい面があるのではないかという気がするのです。

【国総研】 ありがとうございます。

まずは、やはり階段の2方向避難というのが大前提にあった上で、それに補完するためにこのような技術は必要なのではないかと私も思っているところで、これがあれば何でもオーケーというわけではなくて、プラスアルファとしてこのようなものもあり得るのかというのが、今現状で、本当に高齢者の方、車椅子の方は全然使えないという状況よりは、より安全になるのかということで、このような技術を検討いたしました。

あと、階段における一時避難の問題でいいますと、バリアフリー法の中では、階段の踊り場のところに車椅子等の一時待機スペースを設けることと書かれているのです。そこで待機していると、消防隊がやってきて、その人たちをおろすということが今のやり方として想定されているのですが、そのようになりますと、ある意味、例えば大規模災害のようなことが起きてしまったとき、消防隊が全員来られるのかという話もあって、一時待機スペースのようなところに先ほどのような装置を置けば、うまく住民の人たちだけで避難が出来るというプラスアルファもなるのかと思って、先ほど、このようなスペースを検討したところになります。

全てのお答えには多分ならないと思います。非常に広い範囲の話だと、先生のお話は受けておりますので。

【主査】 ありがとうございます。

ほかにいかがでございますか。

お願いいたします。

【委員】 ガイドラインになっているので、使えるというところがあるかと思います。人間工学的な視点をもう少し多くの方たちに見てもらえると良いと思いました。

それと、今、中高層で住宅でということですが、そこが高齢化している場合には、すごく必要ということもありますし、点在して住んでいるわけですね。ですから、やはりそのコミュニティにきちんと伝えて利用出来るかという判断が結構重要になってくるなどという点と、あとは、むしろ自立避難が難しい人たちが集まっているグループホーム、それから、保育園など、そのようなところは可能な、一番使いたいというか、利用したいということになるかと思うので、住宅の場合は、集合住宅の場合は多様な人が住んでいるので、

コミュニティにきちんと理解してもらって進めていくことが大事なのかと思って伺ったのですが。

【国総研】 ありがとうございます。

やはり色々アンケートをとっていくうちに、この装置の使い方をもっとみんなで情報共有しないとだめだという話で、やはりそのような避難訓練みたいなことが非常に大切なのだ、コミュニティを巻き込んだ上での使い方みたいなものを情報共有すべきということでもかなりご意見をいただきました。そのようなところを今回のガイドラインの3番目には書かせていただいております。

あと、保育園、グループホームも当然、話をしているうちにだんだん、これは使えるのではないかという話になってきまして、先ほど、時間の関係でご紹介が出来なかったのですが、実はもう既に幾つか出荷され、予定も含めると50件近くおこなわれていますが、少しこれ、細かくて申しわけないのですが、高齢者施設が一番多い19件、入れていただいているようです。次は保育園です。新築と既築は半々ぐらいの状況ということなので、かなり応用範囲が広いと後で気がついたところです。

【主査】 ありがとうございます。宜しいですか。

ほかにいかがでございますか。

何かございますか。

【委員】 あの装置はいくらするのですか。

【国総研】 さすがに、はしごほど安くはないというお話ですが、置きかえを基本的には考えているつもりで60万円ぐらいではないかという事でした。はつらなくてはいけないなど、色々な条件によるのだと思います。

【委員】 テーマが共同住宅ということですが、私の関係しているところでいくと、都内の密集市街地で、3階建て等で、単世帯ではなくて2世帯、そのような方々が大幅増えてきていて、普通は、そのような場合は計画するときに、高齢者は大体下の階で、上に若い方々が行くのですが、実は、上に若い人、子供が行くとうるさいのです、走り回って。本

当は上にお年寄りが行った方が計画上は楽ですが、このような装置があると、そのようなことが進められるかと思って見ておりました。感想です。

【国総研】 ありがとうございます。

【主査】 ありがとうございます。

他にいかがですか。

【委員】 企業との連携が最初からうまく出来ていて、それが実用化につながったという意味で、目標達成ともに素晴らしいと思いました。

それから、保育所、競技場、共同住宅ということで始まった研究ではありますが、そこまで多用途に発展し得るということを示していただけたという意味で、有意義な研究だったと思います。これはコメントです。

【国総研】 ありがとうございます。

【主査】 宜しいですか。

あと少し、私、素人的で恐縮ですが、このような支援装置のハイテク化が進んでいくのはすごく良い面と、逆に本当にすぐ直観的に使えるかどうか、高齢者が自分で何をしているのか分からないというか、やはり災害時は相当心理的にも急いだり、パニックに陥りやすいですね。そのときに、直観的に簡単に使えるような装置なのかどうかというのは、人間工学的な実験は実施されているわけですか。

【国総研】 はい、実施しました。最後にアンケートもとりまして、避難器具という消防法で決められているものは、3アクションできちんと使えることとなっていて、そのための示し方といいますか、1、2、3が出来るだけ分かるようにということです。ただ、やはり見なれたものではないので、皆さん、マニュアルを読みながら、説明書を一生懸命読んでおこなうのですが、戸惑っていらっしゃる方もいました。ただ、1回使うと、このように簡単なのであれば、もっとみんなで情報共有しなければいけないということが一番おっしゃっていました。

【主査】 多分、マニュアルを読みながら、あれを使うということは出来ないと思うのです。なぜかという、それを取り出してすぐ着用出来る、使用出来る、あるいは、補助者・介助者、インストラクターがすぐそばにいるかどうか、そのような場合の方が多いのだと思うのですが。

分かりました。でも、それは配慮されて研究を進められたということですよ。ありがとうございました。

大体皆さんからご意見が出たと思いますので、もし宜しければ事後評価用紙に記載していただいて、書き次第、お渡しいただければと思います。宜しくお願いいたします。

皆様から記載していただきまして、全員の委員が研究の実施方法と体制の妥当性について適切であった。目標の達成度について、四人の委員が十分目標達成出来た。一人がおおむね目標達成出来たという形で、おおむねいずれも十分な研究目標が達成されたものと評価する方向で取りまとめをいたしたいと思います。

幾つかのコメントをご紹介したいと思います。人間工学的なデータ、寸法体系も今回、きちんと把握されているようなので、是非公開して今後の展開をおこなっていただきたいということ、あとは、企業との連携も適切に、スムーズにおこなわれているし、今後、非住宅というか、保育所、グループホーム、あるいは競技場などにも、共同住宅以外の施設の展開も期待したいということと、あと、特に共同住宅、高齢社会になったときに、高齢者ばかりが多いような住宅団地も結構出てくるというところで、コミュニティのあり方というのは非常に大事だということで、ガイドラインにも取り上げられておりますが、そのような意味合いで研究に対する期待度は高いと思います。是非これから発展していただければと思っています。ありがとうございました。という形で評価いたします。

一応、2課題が終わった段階で、議事のとおり、10分間の休憩時間の後、再開いたします。今ちょうど50分ですので、4時から開始するという形で。

15時51分 休憩

15時57分 再開

【主査】 もし宜しければ再開いたします。

では、みどりを利用した都市の熱的環境改善による低炭素都市づくりの評価手法の開発につきまして、研究部から説明をお願いいたします。

【国総研】 みどりを利用した都市の熱的環境改善による低炭素都市づくりの評価手法の開発についてご報告いたします。

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・研究期間は平成27年度から29年度。研究費の総額は約3,100万円。技術研究開発の段階は中期段階です。

・まず最初に、研究の背景・課題についてご説明いたします。日本は、世界で5番目のCO₂排出国であり、国際的に責任を果たしていくことが求められています。また、最近の状況として、平成28年にパリ協定が発効され、昨日もポーランドで開催されておりましたCOP24でパリ協定の実施に向けたルールが採択されました。そこでは、一応、各国からの目標値が示されたわけですが、それを今後、どのように強化していくかが焦点となっています。

そのような背景を踏まえまして、我が国では平成24年に「都市の低炭素化の促進に関する法律」が制定されました。これは、日本のCO₂排出量の約半分を占める都市活動の部門について、地方公共団体が低炭素まちづくり計画を作成して対策に取り組むことを決めたものです。

・また、低炭素まちづくり計画では、可能な限りCO₂排出削減量の目標値を示すということが望ましいとされています。対策効果の換算方法につきましては、「低炭素まちづくり実践ハンドブック」の資料編に示されております。このうち、換算方法が確立していないものにつきましては、国において順次示していくこととされております。低炭素まちづくり計画は、都市構造・交通、エネルギー、みどりの3分野の取り組みを基本としています。本研究では、このうちのみどり分野を対象として、そのうちの換算方法が確立していない熱環境の緩和を通じた間接的なCO₂排出抑制の換算手法を開発することを目標としています。

・以上のように、本研究では、地方公共団体による低炭素まちづくり計画について、みどり分野の取り組みを技術的に支援していくことを目的としています。特に今回は、郊外の

低層住宅地を想定して、建物単体から地区スケールまでを対象としました。低炭素まちづくり計画は、今年3月の時点で24都市が作成し、そのうち7都市でみどりによる熱環境改善が検討されています。本研究では、これらの取り組みの成果を定量的に評価し、みどり分野の取り組みの成果の底上げを図っていきます。

・研究は大きく分けて四つのパートで構成しています。①として、航空レーザー計測等によるみどりの定量的な把握手法に関する研究と熱環境の実態調査分析の関係の比較をおこなっています。②では、国総研のヒートアイランド対策のためのシミュレーションツールを改良して低炭素効果を算出出来るように高度化しました。③として、その改良ツールを用いてモデルスタディをおこない、敷地規模と緑化率から低炭素効果を簡易に評価する手法を開発しました。④として、成果を取りまとめ、地方公共団体へ提供するマニュアル案の作成をおこないました。

・本研究の成果は、従来の低炭素まちづくり実践ハンドブックを補足するためのツールや資料として提供します。現在の低炭素まちづくり実践ハンドブックにおいても参考情報として、今回用いました都市の熱環境対策評価ツールの利用が紹介されておりますが、今回は、その機能拡充によってより利用しやすいものとなります。

・研究のスケジュールにつきましては、最初に航空レーザー計測による緑量調査法の開発と、熱環境の実態調査分析をおこない、同時に都市の熱環境対策評価ツールの機能拡充をおこないました。そして、このツールを使って簡易評価手法の開発をおこない、最後にマニュアル案として成果の取りまとめをおこないました。

効率性につきましては、研究で開発しました技術的なツール、航空レーザー計測に関する技術的な内容につきましては、先行して進めておりました研究をベースに進めることで効率的に研究を実施しております。

・研究の実施体制につきましては、国総研の都市研究部、住宅研究部を中心に、本省都市局と連携して研究を進めて参りました。また、適宜、国・地方公共団体の研究機関と研究情報の交換をおこないました。更には、地方公共団体の協力を得ながら研究を進め、実際に成果が速やかに実装出来るように検討を進めて参りました。

・次に、各研究成果の概要について報告いたします。まず、①の都市の緑量調査法の開発と緑地周辺の熱環境の実態調査分析につきましては、主に地区スケールでの緑地の効果を検討いたしました。これは、つくば市や地域住民の方の協力を得て実施して、普及啓発効果についても同時に検討を進めました。

・航空レーザー計測による緑の調査では、従来の空中写真による緑被率の調査と比べて、その緑を立体的に把握するという点で緑の様々な機能を定量的に評価するために必要な情報を取得することを検討しました。

・これはその航空レーザー計測によって調査した緑量の一例です。ここでは、落葉広葉樹、常緑樹など、そういった樹木の種類の違いごとに体積を求めることが可能となります。

・次に、熱環境の実態調査ですが、これは、住宅地と隣接する緑地の周辺で気温の観測をおこないました。観測は冬季と夏季の2回に分けて実施しています。

・観測の結果から、まず夏季には、今回、緑地の規模としてはそれほど大きなものではなかったのですが、緑地内が夏季の日中にクールスポットになっていることなどが確認されています。また、懸念されておりました冬季の気温低下のマイナスの影響についても、それほど大きくないということも確認されました。この緑地内の緑の状況と気温の関係を検討した結果などにつきましては、随時、建築学会等で発表いたしました。

・次に、都市の熱環境対策評価ツールの機能拡充についてでございますが、ここでは既に開発して公開済みの国総研と本省都市局で連携して開発しました都市の熱環境対策評価ツールに樹木のモデルを組み込み、更に、低炭素効果を算出出来るように機能を追加しました。

・このツールの妥当性の確認のために、まず、地区スケールの検討では、実測調査のデータを用いて比較をおこないました。

・更に、建物の単体スケールにつきましても、このような単純形状のモデルで検討をおこないません。また、このほかにも建築学会のデータベース等を用いてベンチマークテスト等で動作確認を実施しております。

・次に、簡易評価手法の開発についてでございますが、これは先ほどのツールによる数値計算をおこなうことが困難な場合を想定して開発をおこなったものです。地方公共団体からは、既存の情報を用いて出来るだけ簡易に評価出来ることを望まれていましたので、ここでは、敷地規模と緑化率から低炭素効果を算出することを試みました。敷地規模は3種類としまして、まず、それぞれの敷地で駐車スペースなど必要な空間を除いた上で、緑化可能な範囲を抽出して、そこに樹木の量を変えたパターンで数値シミュレーションを実施して、低炭素効果の計算を実施しました。

・今回の樹木設定は、樹高4メートルと6メートルの2種類の樹木としています。また、建物のモデル設定につきましては、平成25年の省エネ基準に準拠した住宅モデルを用いて、温暖地の設定で検討をおこないません。

・今回、様々に条件を変えておこなった計算結果を整理しましたところ、敷地規模にかかわらず、樹高の違いで一次回帰式を導出することが出来ました。4メートルと6メートルの樹高の樹木を比較すると、6メートルの方が夏季の冷房負荷の低減効果の大きい結果となりましたが、冬季の暖房負荷の増大によるマイナスの影響は、その差以上に4メートルの方が小さくなるということも分かりました。

・続いてケーススタディとして流山地区のグリーンチェーン戦略による取り組みを対象とした効果の算出を試みました。まず、対象地域の街区を航空レーザー計測によって緑の状況を調査しました。この地区では、高木のみ樹木の緑化率が、実測で21%と非常に大きいことが確認されました。このみどりのデータを用いて数値シミュレーションをおこなった結果、それを先ほどの一次回帰式にプロットしますと、おおむね6メートルの式に沿った値に近い結果となることが確認されました。実際の樹木の本数の指定方法、回帰式をどのように使うかということについては、より利用しやすいものとしていくために、今後も技術支援をおこないながら地方公共団体の協力を得て検討を進めて参ります。

- ・研究成果のとりまとめとして、これらの検討結果は、マニュアル案として取りまとめた上で、国総研資料として出版することを予定しております。

- ・研究成果の普及に向けては、開発したツール類は、順次国総研のホームページで公開していく予定です。また、簡易評価式の利用につきましては、地方公共団体の意見を取り入れ、より使いやすい形となるように内容を整理していく予定です。また、今後の取り組みにつきましては、航空レーザー計測によるみどりの調査については、ドローンの利用なども含めて低コスト化を図り、熱環境以外のみどりの多面的な効果へも利用を進めていく予定でございます。また、みどりの多面的な効果を踏まえた計画・評価マニュアル案の充実を図るため、良好な都市環境形成に向けた緑の活用に関する計画手法の検討も進めて参りたいと考えています。

- ・続きまして、事前評価時の指摘事項と対応についてでございますが、まず最初に、CO₂の排出削減効果の定量的把握とベンチマークの明確化への留意というご指摘がございました。これに対しましては、みどりの熱環境改善を通じたCO₂排出削減効果を定量的に把握した上で、ベンチマークの明確化に留意して研究を進めていく方針として取り組んで参りました。

研究成果の地方公共団体等への普及面への留意につきましては、地方公共団体と連携して研究を進めることで、実際の施策や計画プロセスを想定したケーススタディ等をおこない、みどりを利用した低炭素まちづくり計画のマニュアル案への反映をおこなっています。

そのほか、いただいたご意見として、市民参画型の緑化を促す研究展開への留意という点がございました。これにつきましては、住民が地域の緑化や緑地の維持管理に実際に取り組んでいて、そのような緑化に対する意識が高い地域を今回の対象地域として選びまして、研究の段階でおこなった結果なども随時自治体を通して住民の方に報告をして、身近なみどりがどのような効果があるかを説明しながら普及啓発効果についても検討を進めて参りました。

- ・最後、まとめでございますが、研究開発の目標の達成度につきましては、航空レーザー計測による緑の調査手法の開発や都市の熱環境対策評価ツールの機能拡充等のツール類の

整備については、十分に目標を達成しています。

また、緑化による簡易評価手法の開発についてもおおむね目標を達成し、現在、これらを取りまとめたマニュアル案を国総研資料として出版するための準備作業を進めているところでございます。

以上でございます。

【主査】 ありがとうございます。

それでは、これにつきましても、本日欠席の委員から意見をいただいておりますので、事務局からご紹介をお願いいたします。

【事務局】 資料6、3ページをごらんください。読み上げをいたします。

大変興味深く拝読させていただきました。研究の実施方法、体制はともに妥当であり、目標は達成されていると思います。

以下感想です。

現在、耐震性が問題視されているブロック塀等を生垣に変更した際のCO₂削減効果を提示していただけると、町の緑化へのインセンティブになりそうだなと思いました。後半の樹高4メートルと6メートルの比較を見ると、かなり高さに依存しているようなので、余り期待出来ないかも知れませんが。

委員からの事前意見は以上となります。

【主査】 今のご意見につきまして、補足説明、回答がございましたらお願いいたします。

【国総研】 今回、いただいたご意見等につきましては、まず、緑陰による空調負荷の低減に結びつけるということはなかなか難しいのかと思いましたが、ブロック塀の緑化は、みどりの多面的な機能を考えた場合に、景観の緑視率向上には大きな効果があると考えられますので、そういった面から、ブロック塀がみどりの生垣に変わったことによる景観向上効果、あるいは、住民の方のみどりに対する意識の高まりということの効果が大きく期待されるのではないかと思いますので、今後検討していきたいと思っております。

【主査】 ありがとうございます。

それでは、この研究課題についてご意見、ご質問等をいただきたいと思います。

では、私から少し、一つは、17ページのところで、ある種の典型的な区画で150、250、350というものだが、余り敷地規模は影響がないと考えてというシミュレーションと判断して宜しいのですか。

【国総研】 結果的にそのようなことになりました。

【主査】 何となく直観的に、多分、150平米前後だと、昨今、駐車場も郊外だと2台分を取るのほとんど緑地として取れるところがないのではないかと思うので、多分、ここで想定されている駐車場の位置というのは1台分ですか。

【国総研】 今回、1台分で検討しました。

【主査】 多分、実態は相当違ってきているのではないかと思います、そこら辺は、分かりました。基本的には、でも、ここは敷地規模は余り関係なさそうだと。

【国総研】 今回の検討ではそのような結果になりました。

【主査】 今回、対象とされたのは流山で、区画整備された比較的良好な住宅地だと思うのですが、だんだん市街地が成熟してくると、敷地分割になってきたときに、もっと狭小な敷地では余り効果が、みどりのあれは差がないとなるというのは本当にいいのかどうか、そこら辺は、今後の研究課題として既成市街地での改善としてのみどりの効果というものは是非考えていただければ良いかと思いましたが。

【国総研】 今後の研究の中で検討していきたいと思います。

【主査】 あともう一つ、今回は航空レーザー計測という形でやられたと思うのですが、これは、結構、費用はかかるものですか。

【国総研】 基本的には、従来からみどりの調査のためには飛行機を飛ばして空中写真を

撮って調査することがおこなわれていますが、そのような飛行機を飛ばすための燃料代と
いうか、そのような飛行に係る部分の経費というのは、まず同じになります。

【主査】 同じぐらいだと。

【国総研】 はい。ただ、データを解析するとき、航空レーザー計測のデータの方がデ
ータ量が増えますので、その分で処理の費用が約1.5倍程度に増えると言われていま
す。実際に調べたところでもそれくらいの値になりました。

【主査】 そのようなことですか。その後、今後の発展としてドローンの適用可能性はあ
り得るのですか。

【国総研】 ドローンにつきましては、何度かこの場でもご指摘いただきましたが、当初
のこの研究が始まった頃の段階ではそれほど利用が実用的にはなっていなかったの
ですが、最近になって技術が急速に発達してきて、レーザー計測のドローンについて
もかなり実用的に使われるようになってきています。

今後、航空レーザー計測に代わってドローンの利用というのも場合によってはあり得
るかと思います。

今回、後ろに参考資料をつけておりますが、実際にドローンで実施するときには幾つ
か問題がございます。まず、飛行時間が30分程度までしか飛べないこと。30分とい
っても、30分フルに飛ぶのは危険ですので、大抵、15分から20分以内にする。そう
すると、一度に測れる範囲というのがやはり限られてきますので、市街地全域を実施
するような広範囲になると、むしろ航空レーザーの方がコスト的には安くなります。
ただ、公園など小規模な緑地のような、部分に限っておこなうとすれば、かなりコ
ストは抑えられるのではないかと思います。

いずれにしても、今後、活用が期待されるものがございますので、併せて検討を
進めたいと考えてございます。

【主査】 ありがとうございます。

どうぞ、ほかの委員の方々、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、生垣では余りCO₂の効果はというお話がありましたが、例えば、今、主査がお話しされたように、一つ住宅の中でスペース、駐車場が結構取られるなど、駐車場は砂利ということもありますが、そのようなものが芝であるなど、ほかの素材ということもやはり先ほどの生垣と同じようにほとんど効果がないのでしょうかというのが1点と、今回、樹木を取り上げていますので、あともう一点、先ほど樹木の種類によっても評価が出るというのですごくおもしろいと思いました。そのような意味では、単にCO₂だけではなく、緑化の心理的な効果も併せて総合的におこなっていただくと、とても緑化が進むのかとも思いました。単にCO₂だけではなく思ったところです。

【国総研】 ありがとうございます。

まず、熱環境に対する影響ということで、今回は、高木の樹木を想定して、建物に対する緑陰効果でエネルギーの消費量をどれだけ抑えられるかという視点で検討しましたが、市街地の中に芝などのみどりを増やすことによって、そのようなみどりの蒸散など様々な機能が発揮されて、どれだけ熱環境が改善されるかという検討も当然ございます。ただ、今回、検討した中では、それらの効果に比べて樹木の緑陰効果の方が効果が大きかったので、今回はそちらを中心に取り扱いました。

また、樹木の種類によつての違いというものも、実際にみどりの立体的な構造として、上に大きな木があって、下に下草が生えているなど、同じ緑地内でも条件が変わってくると気温の観測結果にかなり大きな違いが出ておりますので、そのような違いも含めて、みどりの効果、影響の分析を進めていくことを検討しています。

また、心理的な効果につきましても、熱環境以外の様々な効果について、次の研究としてみどりの多面的な効果の検討をおこないたいと考えているところでございます。

【主査】 ありがとうございます。

ほかの委員、いかがでございますか。

どうぞ、お願いいたします。

【委員】 今回、低炭素都市づくりというメインのテーマであったがゆえに、冷暖房のC

O₂削減というところを強調されたのだと理解しているのですが、それできちんと結果が出たということで大変すばらしい研究だったと思います。

一方で、副次的効果、先ほどもご回答がありましたが、2020年の東京オリンピックの暑熱対策が盛り上がっていますし、あと、今年は熱中症の救急搬送が9万5,000人ということで例年の2倍に増えるなど、都市の中のみどりの効用ということについては、相当、社会の関心も高いですし、具体的な対策が求められている時期でもありますので、この得られた研究成果をもう少しCO₂ということだけに限定せずに、健康効果のような点をアピールしていただくと、よりこの研究の意義というのが社会に受け入れられるのではないかと思います。感想です。

【主査】 ありがとうございます。

何かございますか。

【国総研】 ご意見をいただきましたとおり、熱環境改善による省エネ効果以外の様々な効果が、みどりの効果として実際にあり、特に心理的な効果というのはかなり大きいと思われれます。

今回のみどりに着目した研究を行う上で、みどりの定量的な評価を行う前に、そもそものみどりの量をきちんとはかるということが一つの課題としてございました。今回は航空レーザー計測によって立体的に計測するという方法で取得した結果を用いておこなっておりますが、そのみどりの様々な効果、効用を評価する上で、みどりの量を緑視量であれば見目の量、緑被率であれば緑被の面積という形の量をいかに簡易に正確に把握していくかというところから研究を進め、定量的な評価に結びつけたいと考えています。

【主査】 ありがとうございます。

いかがでございますか。

【委員】 ヒートアイランドに関する話と承りました。木をたくさん植えると成長過程ではCO₂を吸収するのですが、その辺りは特にうたう予定はないのですか。

【国総研】 CO₂の直接吸収につきましては、直接的効果として既に換算する手法等、

研究がなされておりますので、それはある程度もう研究が終わっているというか、出来ているというところで、今回は、間接的な効果というものに着目して検討を進めたところでございます。

【委員】 分かりました。最後に発表される際には、そのようなことも含めて総合的に良さを出していくことの方が宜しいかと思いました。

【国総研】 ありがとうございます。そういったみどりの直接的効果も含めまして、都市のみどりにどのような効果があるかというところは、まとめを整理する上で取り入れていきたいと思います。ありがとうございました。

【主査】 ありがとうございます。
何かございますか。

【委員】 私が20年ぐらい前から住んでいる地域のことで、そのころ、みんな木を植えたのですが、最近、ばさばさ切っていて、要するに、20年たつと木が大きくなってしまったのと、それからぼつぼつ定年を迎えたりして、木の面倒を見るのが嫌になったから、というのは、私、町会の役員もしているんで、そこが本音ですが。

それから台風などが来て、やはり倒れたりして事故を起こしているのです。前にも中間か、初期にそのような話をしたような気がするのですが、そのようなことを少しどうしたらいいかということを決していかないと、特に住宅などはなかなか、あの提示は進まないのではないと思うのです。それは、前に都市防災上やはり緑化というのはいいので、建研でそのようなことも進めたことがあるのですが、やはりなかなか普及しない。公園、公共用地はしてくれるのです。

だから、今回は、ここでやられているのは、都市全体の話だとは思いますが、今日は少し住宅に特化した話がされていまして、住宅を対象にするということが政策としておこなった場合に長期的に見て良い成果が上がるのか、少し疑問に思ったのです。

色々このような良い面もあるということだけではなくて、やはり事故を起こすなど、それから古くなってくるとやはりかなりメンテナンスが大変になってくるので、そのようなものをどうするかということを経営的に考えないと、少しなかなか難しい面があるかと思

いました。

緑化の効果が都市環境にどのようにあらわれるか、それから、測定方法についてはすばらしい成果があったと思うのですが。

【主査】 宜しいですか。

【国総研】 ありがとうございます。

実際にそのようなみどりのネガティブな面というか、維持管理に係る大変さといったものについては、このマニュアル案の中でも触れてございます。実際に、自治体の中には、みどりで敷地を緑化してくださいというときに、みどりのメンテナンスとしてこのようなことが必要になりますなどをガイドブック的に作って配布している自治体もございます。やはり、民有地の緑化を進めていく場合には、自分の家の庭に木を植えるということがどれだけ効果があって、それを維持していくためには、それだけの手間をかけなければいけないということが当然ついて回りますので、そのようなことを含めた上で、それであつてもみどりを増やすとこんな良いことがありますというか、緑化による恩恵をきちんと示した上で、メンテナンスの重要性にもきちんと触れていきたいと考えてございます。

貴重な意見を大変ありがとうございました。

【主査】 ありがとうございました。

大体ご意見が出たと思いますが、私から今後の研究への期待の一つとして、今回やられた流山と連携されたらいいと思うのですが、もっとこれから多くの自治体と連携されて、それから比較的、良好な住宅地だったようなところのみどりの環境をこのような形で評価すると同時に、何か改善をしていくことに対するきっかけとなるような多様なタイプの市街地に対してこのような研究を役立てることも少し検討していただけたらいいのかと思いましたが。

【国総研】 ありがとうございます。今後の研究の中で検討していきたいと思えます。

【主査】 それでは、もし皆様、ご記入いただいたら事後評価用紙をお渡しいただければと思います。

皆様方から研究の実施方法、体制の妥当性については、皆様、適切であったと。目標に達成度については、お一人、おおむね目標達成出来たという評価でしたが、ほかの委員の方々は十分に目標達成出来たというご評価をいただいております。という形で、本研究は十分な研究目標が達成出来た研究として取りまとめいたします。

若干コメントを紹介したいと思います。実証的データで説得力がある評価が出来ているということ。ただ、みどりについては、先ほどもご回答もいただいていたと思いますが、色々な多面的な効果があるので、その心理的な部分も含めて総合的な評価を進められるといいかという気がいたしますということで、ご検討ください。

それから、これからのオリンピックの熱環境対策、都市のグリーンインフラというのは大変先進諸国でも重要な大きなテーマになってきていると思いますので、是非この研究の発展形態として色々な多様な市街地のみどり環境を評価する手法としてもレベルアップしていく、今回の例と比較的近いのかと思うのですが、やはりこれから多くの計画住宅団地の再生が出てくると思うのです。そこは比較的長時間にわたって外部環境は非常に良いものになっているのではないかというので、そのようなところはやはりきちんと評価してあげて、住民の方々、地域自治体の方々が元気が出るような研究になっていくと、この研究の発展形態があるのかと思いますので、是非ご検討いただければと思います。

それでは、一応、この研究も十分な成果が上げられたという形で評価を取りまとめいたします。ありがとうございました。

本日の評価結果につきましては、後日、評価書として取りまとめるという形になっておりまして、取りまとめについては事務局と私で最終的に責任を持ってまとめるということで宜しゅうございますか。という形でご一任いただくということで、今回の評価結果を評価書として取りまとめます。

それでは、本日予定されました評価を終了いたしましたので、進行を事務局にお返しいたします。

6. 国総研副所長挨拶

【事務局】 どうもありがとうございました。

最後に、国土技術政策総合研究所副所長よりご挨拶申し上げます。

【副所長】 今日には本当に長時間にわたりまして熱心にご審議をいただきまして、まことにありがとうございました。

また、今回、お諮りいたしました三つの事後評価につきまして、実施体制、実施方法については適切であると、また目標達成についても、一部おおむねを含み、十分出来たという評価をいただいたところでございます。まことにありがとうございます。

ご指摘の中にもございましたが、今回、ご審議いただいた住宅、建築、都市の分野というのは、成果を民間事業者、あるいは、公共団体の方々に使っていただくことで実装していかねばいけないということになりますので、やはり十分に成果を理解いただくということでは、今回の研究がどのような目的で、どのようなところをターゲットにして、それがどこまで出来たのかというところは改めてもう一度きちんと整理をして色々なガイドライン、マニュアルという形で普及していくときにきちんと説明をしていかねばいけないのだろうと私自身、感じたところでございます。

それから、今日、これからどのように研究を展開していくかということで様々貴重なご示唆をいただきましたので、そういった実装面への普及をしていくという過程の中で、今日いただいたご意見を参考にしながら、更に研究が新たなテーマに向けて展開出来るように検討をして参りたいと考えているところでございます。

引き続き、色々なご示唆をいただきますように、改めてお願いいたしまして、本日、まことに長時間にわたる審議をありがとうございました。お礼の言葉といたします。どうもありがとうございました

7. 閉 会

【事務局】 以上で全ての議事が終了いたしました。本日はお忙しい中、貴重な時間を割いていただきまして、まことにありがとうございました。

本日の資料につきましては、分量が多くなっておりますので、資料の郵送を希望される方は、机上に残したままお帰りいただければと存じます。

以上をもちまして、平成30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を閉会といたしたいと思っております。本日はどうもありがとうございました。