

平成29年度 第4回
国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会
(第三部会)

日時：平成29年12月14日（木）

10：30～12：00

場所：三田共用会議所

1. 開 会

【事務局】 定刻より少し早いですが、皆さんお集まりいただきましたので、只今から平成29年度第4回国土技術政策総合研究所研究評価委員会分科会（第三部会）を開会いたします。

本日の第三部会におきましては、平成28年度に終了しました研究開発課題1件に関する事後評価をお願いするものでございます。

それでは、所長よりご挨拶を申し上げます。

2. 国総研所長挨拶

【所長】 改めまして、国総研の研究評価委員会分科会（第三部会）、主査を初めとして委員の先生方、大変お忙しいところをご出席いただきまして、ありがとうございます。

本日は、12月というタイミングで事後評価が中心になります。今、もう既に議事次第にありましたが、事後評価の案件としては、昨年度終了いたしました事項立ての研究課題であります、空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究、これについてご審査をいただきます。

それから、国総研全体としては、昨年度から新たに取り組みを始めましたが、研究の中身を良くし、良いアウトプットを出すということが何ととっても重要で、そのような観点からこの様々な研究のマネジメントの改善を全体的に進めて参りました。その一環で、この外部評価も大変重要な機会であるということで、今までの事前と事後だけではなく、途中段階の研究の進捗状況を見ていただいて、様々なアドバイスをいただくという機会を設けることも非常に重要ではないかという考えのもとに、少々ご負担をおかけしますが、今回の第三部会におきましても、ひとつ本日、意見交換の案件を挙げさせていただきました。高潮災害に対する港湾地帯の安全性の確保に関する研究で、これは27年度に事前評価をいただいて、研究期間、これ事項立てでございますが、28年度から30年度ということで、ちょうど中間年に当たります。ですから、今日の時点から考えますと、1年と数カ月ということで、一番意見をいただきがいがあるのではないかというタイミングとっております。これにつきましても、特に残り1年半弱、どのような方向で更に力を入れていったらいいか、忌憚のないご意見をいただければと思うところでございます。

最後に、皆様のお手元に、国総研研究方針というA4表裏の紙があると思います。これは今までも国総研発足以来、研究方針というのを作って参りました。そして、必要なタイミングで改訂を進めて参りましたが、今般11月1日、5年ぶりに大きな改訂をいたしました。このA4表裏、字数で1,800字ぐらいでございますが、国総研の研究はどのようなスタンスで進めるのかということ内外にしっかり示すという目的のもとにこのようなものを作らせていただいたわけでありまして。我々にとっては研究を進める羅針盤でもあり、それから、特に内部の人間にとっては、国総研、どのようなところに特徴があつて、どのような特徴を活かして良い仕事をしないといけないのかということをしかり共有して、より良い研究、取り組みにつなげるという意図を持っております。この研究評価につきまして、直接的ということではありませんが、この時点で私たちがこのような研究所、そして、このような研究を進めたいという一つの自分たちなりの方向性を示したということで、当然、責任も伴って参ります。これで評価をぎりぎりいただくかどうかは少し別にいたしまして、この表の基本姿勢のところには、例えば「研究活動で培った高度で総合的な技術力を実務の現場に還元する」と。やはり実務に還元出来て初めて国総研としての意味がある。これは基本姿勢の三つのうちの一つに挙げております。その一つ上には、やはり国交省の政策の展開にみずからも参画するのだという意図をしかり持とうと。それから、そもそもその一番上の使命のところには技術を原動力にして良い社会を作っていくぞとこのような辺りをうたっております。

それから、裏にあります、この研究の心構えという中で、恐らく上の三つの丸は、この研究評価というところにおきましては、事前評価によりかかわるかも知れません。その下の三つ、知見を体系立てて取りまとめて、現場で使えるように成果を昇華するぞと。それから、国総研のやはり特徴として、先ほどの話と絡みますが、成果の的確・円滑な社会実装に向けた戦略的な道筋を構築するぞと。それから、恐らく同様に重要なのが、出した結果がどう使われているかということをしかりとそのようなものを踏まえて次の研究に反映させると。この辺り、実は研究いただく評価にも非常に関係するところと思っております。この辺もう少し、ひとつ参照いただきつつ、先生方の評価にうまく活かしていただければということと、我々としても、このような方向性の提示に見合うより良い研究活動、そして、その成果の反映に努めて参りたいと思っております。そのようなことで少しご紹介いたしました。

本日は1時間半という時間でございますが、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、主査にご挨拶をいただきたいと存じます。宜しくお願いいたします。

【主査】 おはようございます。年末のお忙しい中ご参集いただきまして、ありがとうございます。ここの場で色々検討されている技術がまた国土の保全につながって、より安全な国土にしていだければと思いますので、どうぞ今日も活発な議論を宜しくお願いいたします。

それでは、私からの挨拶は以上でございますので、司会をお返しいたします。

【事務局】 ありがとうございます。

それでは、以降の議事を主査にお願いしたいと存じます。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、本日の評価方法などについて、資料に基づいてご説明いただきたいと思いますが、確認をお願いいたします。

【事務局】 では、資料2に基づきましてご説明をいたします。

まず、評価の対象ですが、本日は、平成28年度に終了しました事項立て研究課題について、事後評価をお願いします。

2番の評価目的ですが、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」等に基づきまして、公正かつ透明性のある研究評価をおこない、評価結果を研究の目的、計画の見直し等に反映することを目的としています。

3番の評価の視点ですが、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」と「目標の達成度」の評価指標1から4いずれかに丸をつけ、コメントのご記入をお願いいたします。また、研究開発課題の目的や内容に応じまして、初期、中期、後期のステージに分け、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。

4の進行方法ですが、当部会が担当となっております研究課題ごとに評価をおこないます。研究課題の説明を15分程度おこないます。それから、研究課題についての評価、これを20分程度予定しておりますが、主査及び各委員により研究課題について議論をしていただきます。ご意見につきましては、評価シートに逐次ご記入をお願いいたします。最後に、審議内容、評価シートをもとに、主査に総括をおこなっていただきます。

最後の5番、評価結果の取りまとめ及び公表ですが、審議内容、評価シートをもとに後日、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いたします。なお、議事録における発言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」等として表記するものとします。

こちらからは以上でございます。

【主査】 はい。今、再確認いただきましたが、今の説明については宜しいでしょうか。よろしいですね。

はい、ありがとうございます。

5. 評 価

<平成28年度終了の事項立て研究課題の事後評価>

○空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究

【主査】 そうしましたら、議事の5番、最初は平成28年度終了の事項立て研究課題の事後評価、こちらに進みたいと思います。

まず、お手元に、委員の方は事後評価シートを置いていただきまして、まずは説明を約15分ということですが、空港舗装の点検・補修技術の高度化に関する研究と、こちらについて説明を宜しく願いいたします。

【国総研】 それでは、本研究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]

・まず、本研究の背景としまして、空港土木施設の維持管理業務に関する概要を説明いたします。空港管理者は、航空法等に基づき、滑走路等の空港土木施設が、常に安全かつ円滑に機能するよう、維持管理業務を実施することとしております。

・そして、維持管理業務における空港舗装の点検目的は、その求められる性能として、荷重支持性能、走行安全性能、耐久性能が保持されているか、適切かつ効果的に実施することとしております。

・次に、空港舗装に関する実情を説明いたします。空港に運航している航空機は、総重量が約350トンの機材が離発着しております。また、離発着している滑走路の舗装厚は、新設当時ですと約110センチ程度あり、その後は、老朽化に伴う更新改良やかさ上げがなされている場合があります。また、国内への就航機材の動向ですが、下のグラフのとおり、経済性の良い新型の後継機が導入されてきており、従来よりも大型化された航空機が近年も就航してきております。

・次に、空港舗装のメンテナンス時間になりますが、滑走路や誘導路の舗装異常の有無を確認する点検については、基本的に運航が終了した後の夜間の限られた時間帯で行っております。例えば24時間運用の空港を例に紹介しますと、羽田空港であれば一晩3.5時間、中部においては平均2.7時間、また、那覇については最も短くて1.5時間という非常に厳しい時間制約を受けながら日常点検を実施しているところです。

その日常の点検方法については、空港の職員または委託請負者において、徒歩による目視点検が基本であって、異常と思われる箇所については、人海戦術によるハンマーでの打音調査や、平成24年からですが、熱赤外線カメラ調査も組み合わせて舗装の異常を未然に発見するよう努めております。

・点検において発見された舗装異常については、目で見つけられるひび割れ等であれば、当日に緊急補修を実施し終え、翌朝からの運用再開に影響を与えることなく、良好な路面状態を保持し続けることが出来ますが、巡回点検時、目に見えない、特に夜間なので目で見つけることの出来ない、舗装表面に現れない層間剥離やブリスタリングという水蒸気による膨れ、あと水分、雨などによって路盤の中に入っている水が影響して舗装内部の粒状

化といった異常の場合、

- ・その異常については発見することが出来なくて、異常なしという状況で点検を終えたにもかかわらず、翌日以降に、突発的に表面剥離を起こし、その施設を閉鎖して緊急的に補修を実施せざるを得ないという事象が多々起きている状況にあります。このような事象は、その骨材が航空機のエンジンに吸い込まれ、大事故に繋がったり、緊急補修が大幅に時間を要した際には、大幅な欠航・遅延が発生して、航空利用者に対して多大な影響を及ぼす可能性があります。また、滑走路でその事象が起きたときには代替施設がないので空港そのものが閉鎖になる場合があることから、日常からきめ細やかに舗装の維持管理を実施する必要があります。

- ・これは航空局へ現場から報告されてきた、突発的な舗装異常に関して、緊急補修を実施した障害情報の統計になっております。これによると、舗装の損傷では剥離が最も多く、例えば滑走路でも発生しているという状況が分かりました。また、施設全体ではなく、航空機の主脚の部分、センターから5メートル付近ですが、その付近に異常が多く発生しているということも分かりました。

- ・それでは、研究内容について説明いたします。本研究は、先ほど現状説明でも触れましたが、近年、新たな大型機材が就航してきていること、加えて、運用時間の延長傾向があること。そこでメンテナンス時間の確保が厳しい空港がこれからも増すようなことが予想されているということから、空港舗装への損傷リスクが高まってきているため、効率良く確実な舗装点検の実施が求められています。また、突発的な舗装障害については、航空輸送やユーザーへの甚大な影響を与え兼ねないことから、迅速な緊急舗装補修と、その解放が必要とされています。そのことから、これらに着目して、舗装点検技術と舗装破損における緊急補修技術の高度化が必要であると考えました。

- ・それでは、現状どんな課題があるかというところでは、点検分野においては、先ほど説明した打音調査になりますが、多くの人手と時間を要していること。あと、打音点検においては主観的な判断があって個人差があること。併用して、熱赤外線カメラを使っていますが、湿潤状態では使用出来ないこと。点検時間が短いことから、舗装内部の異常を見

落とす可能性があること。これらの課題の対応には、検知の困難な異常であるその層間剥離などの舗装内部の異常状況を確実に発見することが求められていると考えます。

また、補修分野においては、冷却時間などに時間を要することから施設閉鎖を長く要していること。また、おのこの現場で、仮復旧などで加熱合材にかわる様々な材料を使っているのですが、空港舗装としてはその適用性が確認されていませんので、それらについての課題について、施工性等の優れた材料を探すことが求められております。

・そこで今回の研究の目標としましては、課題とした、舗装内部の異常を確実に発見するために、非破壊計測技術を活用した、短時間で効率的・効果的に点検出来るような手法を提案することを目標としました。また、迅速な緊急補修を可能とするためには、施工時間の短縮が期待される常温混合物と、施工が簡単でライフサイクルコストの低減が期待される表面処理材を活用した補修方法等を提案することとしました。

研究フローについては、このような流れで進めました。

・全体像についても、これらにかかわる方々とこのように進めていくこととしました。

・続いて、実施体制と効率性についてですが、実施体制については、全体像においても触れましたので、説明は割愛いたしますが、効率性につきましては、地方航空局が開催している会議体を活用して効率的に進めることが出来ました。

また、研究連携といたしましては、有識者へヒアリングを実施し、アドバイスを頂きながら取りまとめることといたしました。

・続いて、研究のスケジュールですが、26年から3カ年で実施いたしましたので、これについては割愛いたします。

・事前評価時の指摘事項に対する対応についてですが、表のとおり対応いたしまして、2点目にあります、例えば取捨選択の方法論、また、組み合わせの評価の方法論が重要であるから留意とありましたので、この点については、空港への導入そのものが新たな試みであったことから、色々な上記技術情報をより多く収集して、空港の特殊事情に照らし合わせ、ご指摘の点を留意しながら進めました。

また、5点目にあります他国の事例の収集については、イギリスのヒースロー空港やドイツのミュンヘン空港などの空港管理者へヒアリングを行って、事例を確認したうえで進めて参りました。

・それでは、点検技術の研究内容について説明いたします。まず、新たな計測技術の情報収集もしくは抽出といたしましては、広範囲な空港のエリアから効率良く損傷範囲を特定出来、点検時にその作業性の向上が図れる可能性のある、約60種類の計測技術を収集し、その中から、更に空港舗装への適用性、夜間作業の適用性、可搬性、不具合箇所の特定の自動化といった、空港特有の要求性能を評価基準として、舗装内部の剥離や水分検知に適した4技術を第1次評価として抽出いたしました。その4技術は、AE計測システムと打音測定車、加速度ハンマー、中性子水分計というものを抽出しました。

・そして、この4技術については、新たな計測技術の検知精度や操作性等をさらに評価することを目的とした空港舗装への適用性を確認するために、滑走路と同程度の舗装構成に異物を挿入した試験舗装を屋外に設置して、実証試験を行うこととしました。その層間剥離の試験舗装は20メートル四方で、5メートル間隔の4レーンにそれぞれ深さ5センチ、8センチ、10センチ、15センチに異物を入れて、目視では困難な舗装内部の異常を再現することにしました。

・その測定精度の評価については、滑走路で施されているグルーピングがない場合とグルーピングがある場合の、損傷箇所の正答率を検知率として評価しました。検知率については、その損傷区域の面積に対する、異音を検知した場合の面積比率といたしました。その結果、打音測定車がいずれの損傷深さ、もしくはグルーピングがありに対しても正答率が高く、空港舗装の点検技術として、効率的で確実に見つけるような手法として評価を得ることが出来ました。

・次に、その評価された打音測定車については、現地での計測作業から活用までの一連の作業において、この打音測定車を実走させた場合、さらに効率的・効果的な点検が出来るような課題を空港の管理者にヒアリングをして、更なる機能向上と運用条件の改善ができるか検討を加えました。

機能向上としては、GPS機能を追加出来ないか、異常を判定した際にランプが付加出来ないかなど、また改善検討としては、雨水による影響があると思われるので、雨水の影響がないか、あと、グルーピングが直角方向に施されているので縦横の違いがないかなど、あと、最適な測定速度はどうかというところを検証いたしました。

- ・これは一例になりますが、速度については2キロから6キロほどで確認いたしまして、最適な速度としては2キロであることが分かりました。

- ・研究成果としましては、マニュアル（案）を作成して、規程類に反映するよう航空局へ調整をいたしております。また、成果の活用としては、このような巡回点検のみでなく、詳細点検や計画、分析にも活用出来るものと考えております。

- ・次に、緊急補修技術の方の研究内容を説明いたします。新たな補修材料としては、施工性に優れた常温混合物について、道路で使用されている市場にある約100種類の材料の中から、初期の安定性、耐久性、全天候性、あと保存の可能なものといった、空港舗装適用としての要求性能を評価基準として、最終的にはこの3分類の適用可能な材料を抽出いたしました。

そして、表面処理材については、既設舗装の劣化抑制、また延命化が期待される材料として、これも道路において実績のあるものから、動的安定性やすべり抵抗、耐久性を考慮したもので、2つの適用可能な工法を抽出いたしました。

- ・抽出した材料については、適用性を検討するために、初期安定性や耐久性、あと劣化特性等を分析いたしました。常温混合物については、およそ6カ月相当の劣化を促進させたもので常温ホイールトラッキング試験というもので耐久性評価、あと引張接着試験において常温混合物と既設混合物の接着性の評価等をおこないました。

- ・続いて、表面処理工法については、おおよそ5年相当の劣化を促進させた場合でのアスファルトの組成分析試験等をおこなって、劣化度合いや赤外線吸光分析試験によるアスファルトの酸化指標で劣化抑制等の評価をおこないました。

・その抽出した補修材料の分析結果は、常温混合物の樹脂系については耐久性、接着性がすぐれていて、いずれも加熱混合物と同等レベルであることを確認しました。カットバック材の湿潤硬化型のものについては、耐久性には問題がないことを確認出来たのですが、接着性がないことが課題であることを確認出来ました。表面処理工法については、いずれもアスファルトの防護機能を持つことを確認出来ました。

そして、この成果としましては、空港の舗装の場所、適用条件ごとに材料や、あと補修方法について、選ばれるよう比較表を作成して、現場で適用出来るようなものに活用していただくように整理いたしました。そして、航空局の方とは、これを規程類に反映するように調整いたしております。

・この普及等につきましては、今後、研究報告書を取りまとめて、空港管理者に対しては会議の場を通して普及していくことにしており、繰り返しになりますが、規程類についても航空局には反映していただくように調整しております。

また、この導入効果については、今まで実施している人での点検と比べ、労力の軽減や、位置出しをすることが容易になることでの点検時間の確保、検知精度の向上、モニタリングを可能とした予防保全効果が得られることから、この研究成果の点検手法を活用することで、点検の効率化や質の向上に資するものと考えております。

緊急補修方法等への導入効果についても、緊急補修作業時に施工時間の短縮や早期解放などへの、また舗装の劣化抑制による長寿命化に資するものと考えております。

・最後にまとめといたしましては、このような成果をもって精度の向上が期待されるとともに、補修材料についても補修作業の迅速化または延命化が期待されて、維持管理に対する社会的要請に応えた、空港サービスの向上、あと空港の安全性に資するものとして考えております。

以上、長くなりましたが、説明を終わらせていただきます。ありがとうございました。

【主査】 それでは、おおむね20分程度ですが、今のご発表に対する質疑をどうぞ宜しくお願いいたします。

【委員】 ご説明いただき、どうもありがとうございました。2点、お尋ねしたいのですが、このような高度化をされるときに、目的はもちろん既存の手法と、それから新たに提案された手法を比較して、新しい手法の方がこれだけ改善されていますよということだと思うのですが、例えば、測定の精度は高まっています、あるいは測定の効率は高まっています、これは結構トレードオフの関係にありますよね。精度を良くしようと思うとあまり早いスピードでは出来ないといったようなことがあるかと思いますが、そういった精度と効率が既存の方法に比べてどの程度上がっているのかということが聞く方としては知りたいところです。もしそのような整理の仕方をしておられるのであれば、それをお知らせいただきたいということが一点、それから具体的な手法あるいはその結果等々を今細かく見ることは時間的にも難しいと思いますので、以前から何度も、例えば学会に論文を出してきちんとチェックされているものがあれば、我々の方でもその判断の助けになって良いという話があったのですが、その辺りは何かしておられるのか、あるいは今研究が終わったところですので、それはこれからやられるということでも結構ですので、その2点を教えていただけますでしょうか。

【主査】 はい、宜しくお願いいたします。

【国総研】 まず精度、効率についてですが、点検時間がどれぐらいかかるのか、精度向上が図れたかというところは、測定速度を確認してみました、6キロで確認を取ろうとしたのですが、やはり検知するヘキサゴンが若干飛ぶような状況が起きたということもあって、結果、2キロが標準的になったので、時間的な精度についてはほぼ同等なものとなっております。ただ、それを今後どうしようかということで、先生に確認したところ、若干、荷重をもう少し重く改良することによって飛ばないような精度になるであろうというお話もいただいたので、これから実証しながら精度等を高めていければと思っております。

また、費用の面も考慮して試算してみたのですが、機材そのものの損料がかかるので、人でやるものと、今回のそのような機材での積算上でいう、効率的かという、ほぼ同等、若干安いであろうというところの成果は得ることが出来ました。

論文などにつきましては、まだ現場でのちゃんとした実績がとれていないこともあり、定量的なものまで整理が出来ていません。実績を集めて、それを含めて更にその精度を確立して、適用するうえで十分なところまで持っていければと考えているところです。

以上です。

【委員】 はい、ありがとうございました。

【主査】 既存手法と大体同等ということで、まだ改善の余地があるというお答えでしたが、ついでに後半の新たな常温混合物表面処理材、これも27ページの結論には補修作業の迅速化・コスト縮減というこのような結論が導かれているのですが、これもやはり既存のやり方に比べて、どの程度その迅速化・コスト縮減が可能となりそうなのかというね。先ほどの質問と同じですが、数字であらわしていただきたいという、そのような印象を持ちましたが、いかがですかね。

【国総研】 緊急補修材については、今、空港の現場で、その緊急補修などが発生した場合には、試行的に常温合材が使用されているのですが、それはあくまで仮補修であって、その晩に実施したものは、次の日の夜など時間のある段階に、加熱合材で補修し直して、本復旧をしているのですが、そこが結局2回補修を実施しているということになっています。これに対しては、今回の常温合材が長期的に利用出来るものであれば、仮補修自体でもすぐ直す必要がない、2度閉鎖する必要がないというところの効果があります。あと場所によって航空機の車輪が通る場所、もしくは縁のショルダー側など、そのようなところは航空機材が通らないので、その緊急補修は今回の常温合材で復旧したままで、あとは延命をはかる形で施すことで、金額的にはまだ比較出来ていませんが、そこを定量的にどれぐらいになるかということは今後評価出来るようにしたいと思っております。

【主査】 分かりました。迅速化は十分評価出来るということでございますね。はい、ありがとうございます。

ほかにはいかがでしょうか。どうぞ。

【委員】 今、建設産業は生産性向上の話で持ち切りですが、やはり今お話を伺っていると、生産性向上の概念を持ち込んで評価していただきたいなと思います。コストや品質、精度が仮に同じであっても、このような点検行為というのは恐らく労働集約的な作業であると思われるので、現場に投入される人の人数が半分で済みますよということであれば、

非常に我々建設産業にとっては魅力的な話でございます。恐らく点検方式のヘキサゴンというのは私は見たことがないのですが、それを使えば人数が減少出来るのではないかなと。これはコストが同等であって、安全性、精度が全部同等であって、少ない人数で出来るということは、長くこの仕組みを支えていけるということの裏付けになりますので、非常にありがたいと思っております。これは補修の方法についても言えることですが、是非そのような目で見ていただきたいなと思います。これは、もう少し踏み込みますと、ある特定の人しか出来ない、技能の高い人しか出来ないというのも、これも若干困ったところがありまして、これを使えば少しの研修で出来るという技術でありますと、たくさんの人を呼び込んできて、これが出来るということにもつながりますので、そのような目で開発していただけたらなと感じております。

【国総研】 ありがとうございます。点検の技能の点では、今まで人の感覚でしか判定していないものが、この機材によって、ある一定の音で異常を判断出来るというものですから、技能的なものがなくても、まず使えるものになったのかなと考えております。色々アドバイス、ありがとうございました。

実際、羽田の方でも、もう既に試行的に使わせていただいております、これから、評価結果を得ようとしているのですが、若干やはり音での判定ですので、現地では近隣でボーリング調査をしていたり、あとは航空機騒音を拾ってしまうという点があったと聞いており、測定時の周りの環境も判定に影響することから、このような状況での使い方などということも少し整理していきたいなと思っております。

【主査】 はい、ありがとうございました。

それでは、どうぞ。

【委員】 ありがとうございます。こう言っていいかどうか分かりませんが、楽しく拝聴いたしました。これから、やはりLCCの離発着が多くなると、夜間更に整備にかかる時間が短くなっていくものと思われしますので、この研究というのは本当に必要であると思われそうです。

また、一部の空港で24時間空港であるので、整備に時間が必要だから複数滑走路欲しいというような意見も一部聞かれることがあるのですね。そのためには非常に大型の投資

が必要になる中、このような技術が使えるようになりますと、違う部分でかなりインパクトがあるのかなと思いつつ伺っていました。

技術に不案内なので教えてください。今まで打音検査等でおこなっていた点検ですが、一部その作業はその測定車で大体出来る、一部の作業はもう必要なくなると考えていいのかというのが1点目です。

それで、測定車が随分活躍しそうですが、この測定車を最初に導入するときのコストは、各空港、例えば民間空港であっても負担が出来る程度ですか。

また、素人考えで大変恐縮ですが、測定車の幅が随分小さいじゃないかなと思いつつ、あれを大型化して一気に短縮を図るということは可能ですか。教えてください。

【主査】 はい、お願いいたします。

【国総研】 1点目ですが、一部の作業がなくなるかという点については、今の点検手法は目視により、悪そうなところがあったら、叩いた異音で影響範囲を確認する、そして補修範囲を決めて補修をするという流れになっておりますので、その打音の検査の範囲が機材によって広くすることができて、要は先ほども言った省力化というか、人が多くかからない、あと、時間的に効率が上がるということで、人の打音がこの車両にかかわるというようになります。

また、全面を一度やることによって悪い箇所が見えてくるので、あとは、やはり夏場、梅雨時期、舗装異常には水が結構影響するので、そのような梅雨時期に対して事前に行っておいて、悪い範囲をある程度確認しておくことによって、その絞られた範囲を確認すればいいという省力化も出来るかなと思っています。

あと、コストの面では、すぐ可搬出来るものを選定したので、大してそのような高いものではなく、地方でも使えるものになるかと思っております。

あと、幅を広げる、そこはこちらの方でもまた今後、そのようなものになるかどうか研究していきたいと思っております。ありがとうございます。

【主査】 はい、ありがとうございます。

そのほかはいかがでしょうか。では、お願いします。

【委員】 先ほどもありましたが、やはり時間、特に点検の方の時間の短縮というのが一番求められると思うのですね、効率的にやるというのが。そのときに、先ほど、従来技術と同等というお話でしたが、時速2キロで走ったときに、所定の時間内でどのぐらいの、滑走路やエプロンのエリアをカバー出来そうかという試算のようなことはされていますか。

【国総研】 滑走路1本に取付誘導路、地方空港では取付けられている誘導路が五、六本あるとして、人力で点検を行った場合には、メーター数で試算したところ49日ぐらい打音で行っていかねばいけないというところに対して、測定車も2キロ程度ですので、2キロ程度ですと10日ぐらいの短縮ぐらいにしかありませんでした。それが、やはり速度がもっと上げられる、例えば牽引して出来るようなものになれば半分とか、どんどん省力化になっていくかなと思っております。

【委員】 そのような数字があったら、先ほどのご説明は非常に分かりやすかったなと思いますし、10日しかと今おっしゃいましたが、10日も削減出来るとも捉えられますし、先ほど指摘のあった、もっと機械を大きくする、速度を上げるといったことで、もっとどんどん生産性向上につながっていくと思いますので、そのような観点で更に、機材の開発というのはなかなか国総研さんでやるのは難しいのかも知れませんが、そのような技術が開発される、改善される方向に何か仕向けるような取り組みをされたらと思いました。

あと、実験の中身の話ですが、点検のところで、模擬舗装に空洞なりを埋め込んで検知していましたが、あそこで埋められている大きさや深さ、何か色々ありましたが、あれはやはりあれぐらいのものは全部見つけられなければいけないという設定で埋められた模擬空洞ですか。

【国総研】 はい、今の空港舗装の設計になりますが、昔は上から4、5、6センチというところに層間が出来る状況でしたが、最近はブリスタリングなどという状況が起きていて、1層8センチとか、8センチ以上というものが施工されています。その8センチや2層までの間の剥離によって、舗装が飛ぶかも知れませんが、16センチや20センチくらいまで確認出来ればいいのかという想定で施工しております。ですので5センチや8センチ、2層目に異物を入れるということにしておりまして、今回の成果でいきますと、検知率が7割以上という部分を占めるうえでは10センチ程度まで異常の判断が可能でし

たで、有識者に聞いたのですが、12センチ程度までとか、そのあたりまで、あとは粒状化したもので音が変わるなど、そのあたりまで実績を踏まえて整理出来ればいいのかなどというところの話をいただいております。

【委員】 はい、分かりました。その辺の適用範囲、適用限界みたいなところと、冒頭ご説明のあった空港舗装に求められている要求性能との関係で、これだからここまで検知出来ればいいのかというのがうまく整理されていくと非常にクリアになるのかと思いました。大いに期待しております。ありがとうございます。

【主査】 はい、ありがとうございます。
それじゃあ、はい、お願いします。

【委員】 既にご説明されたことかも知れませんが、点検で目的とされていることは、今壊れているところを見つけることじゃなくて、壊れそうなところを早期に見つけているのじゃないかなと思いました。そうであれば簡易にというか、すぐに補修が出来るという、点検だけではなく補修のタイミングも合わせたセットとして効率的であるとか、どのくらい効率化されたのかが示されるともっと使いやすいというか、すごく効率的な技術になるのじゃないかなとは思いましたが、そのようなことも検討されたのでしょうか。

【国総研】 そこまでは検討に至っておりません。

【委員】 そうですか。まさに壊れたからすぐに直さなければいけないというものを見つけるのではなく、1カ月後あるいは1週間後に補修しなければいけないよという計画を立てられるという意味で、効率的な面もあるのかなとは思いました。

【国総研】 ありがとうございます。今のところ、経年ごとにモニタリングしていけば、予防保全的に補修をしていけるという意味合いで、今の緊急的なところだけではなくて、予防保全的な計画性をもって利用出来ると考えていますが、まだ整理できていませんので、そこは整理していきたいなと思っています。

【委員】 経年劣化を追いかけるのであれば、逆にその命中率を上げるために、どのくらい舗装してから期間がたっているかということと、閾値みたいなものを少し変動させて組み合わせると、何か的中率が上がるのかなという感じはしました。それは検討されているのかも知れませんが。

【国総研】 はい、勉強いたしたいと思います。ありがとうございます。

【主査】 はい、ありがとうございました。

おおむね20分たちましたが、まだあとご質問、コメントございましたら承りますが、宜しいでしょうか。

そうしましたら、評価シートへの記入を宜しくお願いいたします。記入が終わりましたら、事務局の方にお渡しいただきたいと思います。

それでは、集計の結果が手元に参りましたのでご報告いたしますが、研究の実施方法と体制の妥当性、こちらは1番の適切であったというのが過半数で、目標の達成度については、おおむね目標が達成出来たの方が点数としては多くなってございまして、以上から結果としては、十分に目標達成出来たという評価にしたいと思います。ただし、大体共通して意見がございすのは、先ほどの質疑にもありましたが、その結果の妥当性をもっときちんと多様な評価軸だったり、数字をもって示していただきたいというそういった意見が多かったように思います。要は、そういった評価は、議論の中では十分評価されていたようですが、それを明確にしていいただければ、この目標の達成度も1番の十分に目標達成出来た、こちらの丸が多くなったのだと思います。そういったことを踏まえまして、内容としましては十分に目標を達成出来たと、このような結論で今のコメントを参考にしていいただければと思いますが、こういった結論で皆さん宜しいでしょうか。

ありがとうございます。

それでは今、第三部会で担当する研究課題の評価は以上でございます。

本日、評価いただいた課題の評価書の作成、こちらにつきましては課題ごとの評価の取りまとめをベースに、今日の議事録を確認しながら作成するという事で私にご一任いただきたいと思いますのですが、宜しいでしょうか。

(異議なし)

【主査】 ありがとうございます。

そうしましたら、評価につきましては、議事は終了でございます。もし全体を通じてご意見がございましたら承りますが、いかがでしょうか。宜しいですか。はい。

それでは、評価は以上で終了でございます。

6. 意見交換（省略）

【主査】 それでは、進行を事務局にお返しいたしますので、どうぞ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。

それでは、事務局より今後の予定等についてご連絡を申し上げます。

3点ございまして、1点目は議事録です。本日の事後評価の審議内容につきましては、議事録として取りまとめまして、委員の皆様方にメールで内容確認をお願いし、お名前を伏せた上で、国総研ホームページで公開いたします。

2点目、評価書でございます。評価書の作成につきましては、先ほど主査に一任となりました。主査とご相談の上取りまとめ、本省及び国総研のホームページで公表いたします。

最後、3点目、報告書でございます。報告書につきましては、議事録及び評価書が決定された後、これらを取りまとめた分科会報告書を作成し、刊行しまして、国総研のホームページで公開もいたします。

以上でございます。

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】 今日は主査を初め皆様方、非常に貴重なご意見、意見交換が出来て本当に有意義だったと思います。

今日の発表は二つありました。一つは、事後評価ということで研究自体は終わっているのですが、先ほど説明の中にありましたように、現在、羽田空港におきまして実地に使ってみてどうなのかというフォローを行っています。同様にそのほかの地方空港についても、この成果を活用しつつ、そこでやはりデータを積み上げながら、ご意見の中にありました“数字でどう評価するか”ということをやっていきたい。というのも、やはり現時点では、私どもの実験施設のところで行った結果だけですので、実際に使ってみてどうなのか、生産性といったところの評価を今後とも続けて、それをしっかり数字で示せるようにしていきたいと思います。

それから、二つ目は、研究の中間段階での意見交換だったのですが、大変貴重なご意見を頂きました。私どもとしても悩ましいところが多々ありまして、ご意見の中にありました“臨海部全体として防災をどうするか”というところにも強くかかわっています。今回は要素技術の開発ということで研究を行っていますが、それらを総合的に、しっかり地域防災というところにもつなげていけるように、私どももしっかり対応して、この研究の中でやれることはおこなっていききたいと思います。引き続き、どうぞ宜しくお願いいたします。

本日は年末のお忙しい中ご参集いただき、熱心なご議論を誠に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4回研究評価委員会分科会（第三部会）を閉会いたします。

本日配付差し上げましたお手元の資料につきましては、後日郵送いたしますので、そのまま机の上に置いていただければ結構です。

本日はまことにありがとうございました。