

平成28年度 第3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28年7月29日（金）

13：04～14：04

場所：三田共用会議所3階大会議室

## 1. 開 会

【事務局】 只今から、平成28年度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、事前評価として、平成29年度開始予定で、予算要求上、評価が必要な新規研究開発課題1件に関するご評価をお願いするものでございます。

## 2. 国総研所長挨拶

【事務局】 それでは、初めに所長の〇〇よりご挨拶申し上げます。

【所長】 6月21日から所長を拝命しております〇〇でございます。どうぞ宜しくお願いいたします。

梅雨も明けて暑いところ、主査を初め第三部会の委員の皆様方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。

日頃より国総研の様々な、特に研究の取り組み中心にアドバイス、ご指導いただきますことを、改めて感謝を申し上げます。

国総研の活動にかかわる話としては、何といたっても直近の熊本の地震災害、これが大きくございまして、私どもも発災のときから災害対策本部を立ち上げて、翌日から各分野も国総研のほとんど全部の分野、技術分野が現地に行きまして、当面の二次災害防止や被害の実損を把握し、そして災害からの復旧、復興の支援をするという活動を、更に今、精力的に続けているところでございます。

国総研だけでも都合300人台半ば人・日、それだけの人間が既に現場に行っておりますし、それから、大きな活動の仕組みとしては、7月1日から九州地方整備局に熊本の地震災害の対策推進室が設置されましたが、そこに国総研のメンバーもまとめて入って、そこで災害復旧を最初から現場の人と国総研の技術者が一緒に議論しながら、手戻りなく円滑に復旧のための技術支援が出来るようにと、そのような新たな災害に対する復旧の技術支援の仕組みの開拓という性格も兼ねて、今、実践しているところでございます。

幸いこの第三部会にかかわるインフラにつきましては、道路等の激甚の災害に比べますと、あるいは建築も大変大きな災害を受けましたが、比較的軽微な災害で済んでいるとこ

ろでございますが、やはり色々な技術課題がこの熊本地震においても顕在化したところがございます。

今日、事前評価をいただく課題は、まさにその熊本地震も一つの契機になって、このようなことにやはりしっかり取り組まなければいけないのではないかというような、我々の中での認識のもとに、内部でこの研究計画を詰めて、今日、皆さんに事前評価をいただくという運びになりました。

国総研としてこのようなことが大事だということを堂々と訴えて、研究予算を確保するというに際しまして、皆様方、是非忌憚のないご意見をいただきまして、この研究課題が更にしっかり物として準備が進められるような状況になりますと、大変我々としてもありがたいと思っておりますので、貴重な1時間、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。

**【主査】** 先ほどご挨拶があったとおり、昨日首都圏も梅雨が明けたということで暑いのですが、梅雨が明けるとまた秋に向けて災害の多い季節がやって参ります。それに限らず、21世紀というのは我が国災害の世紀と言われていますが、そのようなことも考えると、どうしても国総研の色々な技術がまさに活かされないと、我々の生活が成り立っていかないと。そのような意味で、ここの分科会でも議論させていただくこの新しい技術というものを、単なる技術だけではなくて、それをどのように世の中にフィードバックされるのだろうか、そういった大変社会的に重要な役割を、我々としても評価の一つの大きな基準として盛り込んで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。

それでは、本日も円滑な進行を、1時間ではございますが、どうぞ皆さん宜しくお願いいたします。

**【事務局】** 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、まず議事次第4番、本日の評価方法等について説明を宜しくお願いいたします。

【事務局】 それでは、事務局より本日の評価方法について説明をいたします。

お手持ちの資料2、本日の評価方法等についてという資料をごらんください。

評価の対象といたしまして、本日は、平成29年度新規事項立て研究課題について事前評価をお願いいたします。

評価の目的といたしましては、「国の研究開発評価に関する大綱的指針」に基づき、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おります。

評価の視点といたしましては、必要性、効率性、有効性の三つの観点を踏まえ、評価シートの1番、実施すべき、2番、一部修正して実施すべき、3番、再検討すべきの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、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。

進行方法につきましては、当部会が担当となっている研究課題ごとに評価をおこないます。まず初めに、研究課題の説明を10分程度おこないます。続きまして、研究課題についての評価を20分おこないます。そのとき、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、主査に総括をおこっていただきます。

評価結果の取りまとめ及び公表につきましては、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」等として表記するものといたします。

こちらからは以上でございます。

【主査】 ありがとうございます。今の説明、進め方についてご質問、コメントがあれば承りますが、いかがでしょうか。宜しいでしょうか。

## 5. 評 価

＜平成29年度新規事項立て研究課題の事前評価＞

・地震災害時における空港舗装の迅速な点検・復旧方法に関する研究

【主査】 それでは、議事の新規事項立て研究課題の事前評価です。ご説明を宜しく願います。

【国総研】

[パワーポイント映写 以下、画面ごとに・の表示]

・タイトルは、地震災害時における空港舗装の迅速な点検・復旧方法に関する研究でございます。

平成29年度から3カ年。研究費総額で2,000万程度を想定してございます。

・まず研究の背景をご説明いたしますが、背景に入る前に、一番右下の表をまずごらんいただければと思います。

こちらの表は、4月に発生しました熊本地震のときに、熊本空港がどのように使われていたかというのをまとめたものでございます。

4月14日木曜日の21時26分に、いわゆる今、前震と言われているものが発生しております。熊本空港自体7時半から夜9時半までの運用時間で、その間は問題ありませんでしたが、運用時間の終了に向けて地震が発生しております。

その後、空港管理者は国土交通省ですが、ランウェイチェックとあって、空港の滑走路の点検などをおこないます。それが夜中の11時半くらいには確か終わっていたはずで、その後、救難機等が朝まで使用しているというところです。

前震のときには、ほとんど被害はありませんでしたので、翌日4月15日金曜日、7時半から通常どおり定期便が運行しております。また救難機もかなり活発に使用しているところです。

4月15日の金曜日の深夜、正確には16日土曜日の1時25分ですが、ここで本震が発生しています。本震が発生しましたが、本震でもそれほど大きな被害は見当たりません

でした。せいぜい滑走路にひび割れが数本発生したというところでございます。

このときに、熊本空港のターミナルビルが若干被害を受けましたので、民間航空機はこの日から運休しております。ただし、滑走路自体は問題ありませんので、救援機等はかなり頻繁に使用していました。最終的には4月19日から定期便が再開されました。これは、先ほど申しましたとおり、ターミナルが一部復旧したからというところでございます。

このように地震直後に被災地の空港は、緊急の輸送の拠点として機能いたします。そのためには、空港の大小問わず、地震後の空港舗装の点検、復旧、これを速やかに実施して、迅速に供用を再開するという必要がございます。

左下の方は、大規模な災害時に空港に求められる機能として、国土交通省航空局が平成19年にまとめたものでございます。緊急輸送の拠点となる空港、これはどちらかというと中小規模な空港が多いですが、それについては、発災後、極めて早期の段階で救急救命活動の拠点機能、これは主にヘリが使用することを想定しています。

そして、発災後3日以内に緊急物資・人員等の輸送の受け入れ機能を確保する。これは主に普通の翼の固定翼機が入ってくる。そのようなことを想定しております。

更に、航空輸送上、重要な空港につきましては、発災後3日を目途に、定期民間輸送機の運航が再開すること。極力早期の段階で、通常時の50%の民間航空機の輸送能力を確保すること。このような方針で、必要な空港においては、耐震改良などをおこなっているところがございます。

熊本空港の場合も、私が技術的支援のために熊本空港に行って参りましたが、大きな災害が起きますと、国総研が技術的支援をおこなう場合があります。空港管理者というのは、航空局や地方公共団体あるいは空港会社になりますが、そのようなところが被害を点検する、あるいは復旧する、そのような場合について技術的支援をおこなうのですが、到着までに時間を要するという場合も想定されるところでございます。

・2ページ目に行きまして、研究の背景ですが、2000年以降、このような地震被害が起こっているというところを取りまとめたものです。主に滑走路・誘導路にひび割れが入るとというのが地震時の空港の主な被害でございます。ひび割れ自体はそれほど致命的な被害とはならないことが多いです。ただし、地震によっては液状化も発生しております。例えば、平成13年の芸予地震、これは着陸帯とあって、滑走路の周りの芝地のところで液状化が発生しましたが、空港舗装は被害がありませんでしたので、運行に支障はござい

ませんでした。

近年で一番被害を受けましたのは、平成23年の東北地方太平洋沖地震でございます。このときは、滑走路・誘導路、そして飛行機が駐機するエプロンに多数のひび割れ、それと、誘導路・エプロンに液状化が発生しまして沈下が発生しております。仙台空港のときは津波も押し寄せましたので、そちらの瓦れきの片づけ等も必要だったのですが、運航状況としては、4日後に救難活動用のヘリが再開、5日後に固定翼機が再開。これは緊急物資輸送用です。ですので、自衛隊機、米軍機などになります。そして、33日後に国内線が運航を再開したというような経緯をたどっております。

熊本地震については、先ほどお話ししたとおり、前震のときは平常運航、本震の場合はターミナル被害で3日後に運航再開という手順でございます。

・続きまして、現状の点検・復旧に関する問題点をまとめてございます。

空港管理者、先ほど説明した国土交通省航空局、あるいは地方公共団体、あるいは空港会社になりますが、空港管理者の多くは、地震時の舗装被害について十分な専門的知識を有しておりません。ですので、専門的な迅速な点検等が出来ないおそれがあるというところ。また、同じ理由によって、地震時ですから、調達可能機材も限られる場合もあるかと思えます。そのような状況に応じた臨機応変な復旧方法の判断が出来ないおそれがあるというところが、若干懸念されているところです。

あと、一番問題なのは、舗装被害の点検につきましては、縦横断勾配とあって、もともと決まっている何%という勾配については、測量をすればすぐ確認は出来るのですが、それ以外の例えば段差あるいは空洞あるいはひび割れ、そのような飛行機の支持力というものに着目したような、具体的な判断基準等は示されていないというのが現状でございます。

左下の方に、先ほどもお話しした仙台空港の誘導路で、液状化が発生しました模様、あるいは、仙台空港のエプロンで液状化が発生した模様を写真で掲載しております。

特に、上の方の写真です。誘導路を縦に黄色マーカー線が引いてあると思いますが、これは本来真っすぐ引かれているものですが、この写真の左から右に県道地下道が地下を通っております。その地下道、ボックスカルバートとあって、コンクリートの躯体ですが、その付近が液状化して、誘導路自体がかなり大きく陥没してしまった。こうなるともう民航機は走れません。このような被害があります。

あるいは、下のエプロンの方ですが、水たまりが出来ている状況が確認出来ております。

これは、液状化で基礎地盤が液状化しまして、コンクリート版が沈下して、でこぼこになって、そこに水がたまった状況です。後日、夏になってから開削調査をしておりますが、コンクリート版の下にすき間があって、十分な舗装としての機能が発揮出来ない状態になったというところを確認しているところです。

また、右の方は、我々が所有している航空機荷重装置と申しまして、航空機の脚荷重、脚の荷重と同じだけの重さを発生させて、舗装の上を走行して、支持力等を確認することが出来る試験装置を用いまして、空洞のある試験舗装を昔、作ったことがありまして、そこで試験をおこなったものです。

空洞を潰す予定はなかったのですが、これが突発的に壊れた状況で、この後かなり大変だったのですが、最悪このような状況が発生し得るということが分かっております。

・ 5 ページ目です。

研究の目的と目標ですが、これまでご説明したとおり、空港舗装の被害程度や調達可能機材に応じて、空港管理者が被害を迅速に点検して、復旧方法を選択する上での判断基準が必要だと考えております。

アウトプットの目標としては、地震時の空港舗装の被害の点検・復旧方法の判断基準の確立でございます。それを用いまして、空港管理者が地震後にいち早く復旧優先順位を設定し、また復旧をおこない、緊急輸送の拠点として機能を再開させるということが期待出来るものと思います。

・ 具体的な研究内容に移ります。

大きく分けて3点ございます。まず1点目、6 ページですが、点検方法と判定基準の検討でございます。

まずは、先ほども熊本空港の例でご説明しましたが、最初はランウェイチェックという目視による点検が主になります。目視によっておおむね分かるところがありますし、分からないところもありますが、目視によって一次判定基準を設定しようと考えております。

これについては、先ほどご説明したこれまで起こった地震時の被害の記録、あるいはその後の運用にどれくらい時間を要したか、あるいは補修をおこなったかというようなところの被害事例の分析をおこないまして、目視による一次判定基準を検討したいと考えています。



2点目ですが、詳細点検方法と二次判定基準です。これはどちらかというと、小規模な被害ではなくて、もう少し判断に悩む中程度の被害を想定しているところです。恐らく大規模な被害になれば、目視ですぐ分かるのですが、一番悩むのが中程度の被害になります。

地震直後の支持力の確認方法として、これまで実績はあるのですが、判定基準として確立していないFWDという写真右下の方の舗装の支持力を確認する装置がございます。国内に今30台程度ございます。あるいは、左の方、大型消防車、これは必ず空港火災に備えて空港に配備されているかなり重さの大きい消防車でございます。このようなものを用いた詳細点検方法について、空洞やひび割れを模擬した舗装を人為的に作りまして、その上で試験をおこなって、点検方法と二次判定基準を検討したいと考えております。

特に、右下のFWDの方、こちらについては、おもりを舗装表面に落としまして、どのくらい舗装の表面が変形するか、非常に微小な変形で、1ミリ弱の変形を計るものですが、これを調達出来れば、比較的、定量的な判断が可能かと考えられます。

ただし、国内に30台程度ありますが、すぐにこれを持ってこられるかどうかは分からないというところもございまして、一番空港の中で重たい荷重というと、左の大型消防車になります。ただし、大型消防車で分かることは、大きな荷重で踏んでみて、あとは目視で見ると見えないというようなところがございます。過去2回ほど空港で試みられたことがありまして、熊本空港でも一応これを念のために走らせて、目視による点検をおこなっておりますが、目視だとやはり空港管理者も悩むというところがありますので、もう少し効果的な活用方法はないかというところを検討したいと考えています。

・続きまして、7ページです。

2点目ですが、復旧方法の選択基準を検討したいと考えています。空港の舗装は、アスファルト舗装とコンクリート舗装に大別されますが、アスファルト舗装については、比較的復旧は簡単だと考えております。ただし、地震後ですので、調達可能な舗装舗設機械がすぐに入手出来ない場合も考えられますので、そのような場合の復旧方法の選択基準なども考えていきたいと考えています。

あとは、コンクリート舗装がありますが、こちらは比較的復旧が困難でございます。ただし、早期に空港の機能を回復させるという点では、本来はこのコンクリート版を撤去して、新しくコンクリートを打ち直すということが一番理想的ですがかなり時間を要します。ですので、とりあえず暫定的に機能を回復させるという目的であれば、この上にアスファ

ルト舗装を盛ってしまっていて、それで平坦に仕上げるといことも考えられます。これは一部仙台空港で用いられた手法でございます。

ただし、どの程度耐久性があるのかというところが分かっておりませんで、あまり耐久性はないと考えておりますが、とりあえずの方法としてはこのような方法もある。では、そのときにどのような材料を使ったらよいのか、どのような施工方法をしたらよいのかというところを検討したいと考えています。

3点目としては、最終的に①、②の成果をまとめまして、地震時の点検・復旧マニュアルの作成というところを目指しているところです。

・ 8 ページ目、研究の実施体制でございます。

国総研は、先ほどご説明したとおり、地震時に現地の空港管理者から呼ばれて行くことが多いですので、今までかなりの知見がございます。国総研が核となりまして、国土交通省の管理者である東京航空局、大阪航空局あるいは地方公共団体、空港会社などにヒアリングなどをおこないまして、あるいは大学等の研究機関などと連携しまして、研究を進めて参りたいと思っております。

成果については、空港管理者に直結するもの、空港管理者に使っていただくマニュアルというのをまとめていく予定ですので、これについては、空港管理者が集まるような会議も年に数回開催されていますので、そのようなところで活用していきたいと考えてございます。

・ 9 ページでございます。

研究の年度計画、3カ年で進める予定でございます。総額で2,000万程度を想定しております。

特に、1番の点検方法と判定基準の検討の中では、空洞を作った、あるいはひび割れを作った舗装を作って試験をおこなうことを想定しておりますので、それを2カ年目に予定しているところでございます。

あとは、下の方、効率性というところのご説明ですが、地震時のものではなくて、日常時の調査・点検・補修方法などを定めた「空港舗装補修要領」というものがございまして、これの原案作成を国総研が担っております。これの関連で実施した過去の研究や地震被害の調査も蓄積がありますので、このようなところを用いることで、効率的に研究を進めら

れるのではないかと考えております。

あとは、空港管理者に使っていただくものですので、空港管理者等と連携を取ることで、これまでも数々のおつき合いがありますが、実効性の高い成果を得ることが出来るのではないかと考えているところです。

・最後、10ページでございますが、最終的には、空港管理者が地震後の点検・復旧の際に参考としていただくマニュアルを作成しまして、空港舗装補修要領に反映したり、各種の研修、空港管理者向けの会議がございますので、そこで活用していきたいと思っております。

これをもって、地震後に速やかに点検・復旧をおこなって、必要な機能を即座に確保するというところを目指して、研究を進めていきたいと考えているところでございます。

資料の説明は以上で終わらせていただきます。

**【主査】** ありがとうございます。

そうしましたら、今のご説明に対する質疑・質問、コメントをいただきたいと思っております。いかがでしょうか。お願いします。

**【委員】** ご説明ありがとうございます。

研究の目的が空港管理者の方が緊急的に調査をして、その被害度と、それからとりあえずの復旧をするようなマニュアルを作られるということだと思っておりますが、実際に本当にきちんと調査・復旧をする機関がどのようなもので、それに対してこのような大規模地震時のやむを得ないときに代わりにおこなうという機関の、その関係についてお伺いしたいのですが。

何が本来なのかは分かりませんが、空港がだんだんと老朽化したり、あるいは機能不全に陥った場合に、それをきちんと調査をして補修をおこなうというような機関、あるいはマニュアルみたいなものは既にあつて、それに対して簡易なものをご提案するという位置づけと考えて宜しいのでしょうか。その説明をいただければと思います。

**【国総研】** 空港の日常の維持活動や点検をおこなっているのは、空港管理者と呼ばれる、先ほどご説明した国土交通省航空局、空港会社、地方公共団体になります。地震時も点検

は空港管理者がおこないますし、本格復旧、例えば暫定で復旧しておいて、その後本格的にここは直さなければいけないというのは、きちんと体制が整ってから本格復旧をおこなうということになるかと思えます。

あとは、日常の点検は空港管理者がおこないますが、国土交通省の場合は、大規模な舗装の改良などになりますと、地方整備局というところが担っているところでございます。

そのためのマニュアルは、先ほどご説明したとおり、空港舗装補修要領というのが既にごございます。ただし、この中では、地震時のことを想定して書いたものではありませんので、通常の舗装は大体アスファルト舗装であれば約10年程度で打ちかえをおこないますが、そのようなときにおこなうための、どこを直したらよいか、あるいはどの程度の深さまで直せばよいかというところをおこなうための調査・設計・補修方法などについて規定されているものですので、地震時とはまた違ってくると思っています。

特に、地震時の場合は、暫定的に復旧するというところが、恐らく求められると思えますので、そこについては記載がございませんので、そのようなところを追い求めていきたいと考えているところです。

**【委員】** 今までのマニュアルでは、このような地震が起きて空港の滑走路なり、その周辺施設が被災したものを、迅速に復旧するような方法がまだないということで宜しいですか。

**【国総研】** 緊急点検をおこなうときのマニュアルはあるのですが、具体的なところがかなり欠けている。それは実際に定量的に書き切れないというところが一番のネックでして、具体的に記載されていないというのが現状です。ですので、空港管理者のこれまでの経験に負うところがかなり大きいというのが実際のところでございます。

**【委員】** 分かりました。ありがとうございました。

**【主査】** 基礎的なところを一つ確認させていただきたいのですが、まずFWDは何の略でしょうか。

**【国総研】** F a l l i n g W e i g h t D e f l e c t o m e t e r、日本語にし

ますと、重錘落下式たわみ測定装置と言います。この中に、機種によって違いますが、数百キロのおもりを積んでおります。そのおもりが機械で自動的に上がりまして、自由落下します。自由落下することで、航空機の車輪1輪、道路のタイヤでも飛行機のタイヤでもいいのですが、それにかかる程度の重さを瞬間的に発生させるという装置でございます。その荷重を瞬間的に舗装にかければ、舗装の弱っているところ、支持力があまりないところはたわみが大きくなる。しっかりしているところは、たわみが小さいというところで、たわみ自体は1mm前後の非常に小さいものですが、それを測って舗装の診断をおこなうというもので、これについては、日本だけではなくて、世界中で舗装の支持力を測定するという上では、かなりスタンダードなものになりつつあります。

**【主査】** それで、この1台で滑走路延長2,000mや二千数百mあるわけで、その全体をチェックするのにどのくらい時間がかかるものですか。

**【国総研】** これは、試験をするときには、車が走りながらの試験は出来ませんので、とまって落としてということを繰り返します。1回当たり大体3分程度で測ることが出来ませんが、何しろ点での調査ですので、それを滑走路、例えば3,000m掛ける幅60mの滑走路を全部網羅なくおこなうというのは、非現実的でございます。

ですので、地震時の場合は、恐らく一番怖いのは、段差やひび割れは目で見て分かる。あるいは液状化が起こっていれば、噴砂の跡が恐らくあるであろうと思いますので、あるいは先ほど仙台空港の例でご説明した地下構造物、そのようなところに着目して、ここはひょっとしたら支持力が下がっている可能性があるというところに、ピンポイントで集中的にFWDで調査をおこなっていくというのが現実的な方法かなと思いますが、地震時にそのようにしたらよいと何も記載していませんので、そのようなところも、このように調査したらよいとマニュアルの中で書き込んでいきたいと考えています。

**【主査】** そうすると、先ほど日本でこの装置が30台くらいですか。やはり研究で新しい技術を導入するというような視点があると思うのですが、だとすると、このFWDをもっと安価に、もっと違う方法で、一つの空港に少なくとも数台は設置出来るような体制が組めるという方向性もあるのではないかというのが一つ。それから、この中で記載されていないのは、仮に各空港にこのような装置がないにしても、例えば、近隣の空港にはある

など、通常の空港に限らず自衛隊も含めた上で、点検の空港同士のネットワークを作っていくような、そのような効率的な体制づくりみたいな方向性もあるのではないかという気がいたしました。それはコメントでございます。

**【委員】** 私も、FWDのお話を伺いたいのですが、恐らく今30台しかないということなので、ない空港に関しては大型消防車等を使うという方法をとられているとは思いますが、恐らくFWDがあったほうが宜しいわけですね。

これは1台当たりの値段は高いのですか。

**【国総研】** 空港管理者の予算からすると、かなり高いものでございます。恐らく1台当たり4,000万程度。4,000万が高いかどうかというところではありますが、地方の空港の管理者にとっては、かなり高価なものでございます。

**【委員】** 各空港に30台あるという。

**【国総研】** 各空港にはありません。FWDを所有しているのは、舗装会社あるいは我々国総研も所有しております。あとは、いくつかの空港会社で独自で所有しているというところがございます。

**【委員】** 少なくとも、例えば、このマニュアルを作成していくに当たって、やはり主要空港に関しては、このようなものが必要であるという提言などを盛り込むことというのは出来るのですか。それを盛り込んで効果的に機能する、つまり国の予算を組んで、そのような空港に設置するというようなことも可能なのでしょうか。

**【国総研】** 何ともお答えが難しいご質問です。ただ、舗装の支持力は、例えば地震時のために設置しておくとなると、結局その間ずっと使われなかったり、せいぜい訓練に1年1回使う程度ですと、機械自体がなかなか機能しないというか、そのまま放っておくと、機械も使っていないと壊れやすくなりますので、あるいは人的な面で、異動が多い職場、空港管理者はどうしても異動がありますので、では地震が起こったときにすぐ配備して使えるのかというところが、若干懸念材料かなと思います。本来はやはり空港にあればすぐ

に出動は出来るのですが、配備するのが妥当かというのは、難しいところもあるかもしれません。

【委員】 確かに4,000万と伺いますと、かなり高価なものなので、費用対効果を考えるとそうですよね。

あともう一点、空港管理者の方がこのマニュアルを使われるということですが、空港もやはり大小様々あって、そのメンテナンスをおこなっている人材の技術的能力に差があるのではないかと思うのですが、ターゲットはどこら辺をごらんになっていこうと考えているのか教えてください。

【国総研】 実際補修をやるというときになりますと、空港管理者、地方公共団体など、その職員が工事をするわけではなくて、実際に契約をしている維持業者、大体が舗装会社だったりするのですが、そのようなところに指示を与えて、実際に舗装を一部取り壊したり、アスコンを持ってきたりして直すというところになりますので、その調査、あるいは復旧で的確な指示を空港管理者がおこなうための、何をしたらいいのか、このような場合はこうすべき、このような場合の被害であればもう大丈夫というようなところを、空港管理者が自ら判断出来るようなものを仕上げていきたいと考えているところです。

【委員】 過去の地震の復旧事業の経緯から見ても、空港が災害復旧の拠点として重要なところであるということは、皆さんが理解しているところですので、このような基準づくり、マニュアルづくりというのは、非常に役に立つ思っております。

そのような中で二つ感想がございます。一つは、やはり誰がこの機械を持って、誰が点検をするかということ、研究の中身とは少し別に、運用の話として具体的に想像されて基準、マニュアルを発行して頂けるとありがたいと思います。

確かに、羽田空港や大きい空港ですと大型のFWDが1台、2台置いてあってもよいと思いますが、地方の空港がこれを保有しても管理ができるかどうか。そうすると例えば機械は地元の道路舗装会社に持たせておいて、災害防止協定を結んで、何かあったら駆けつける約束を取りつけておくとか、あるいは空港管理者向けに利用方法の研修会を1年に一回開くなどが必要だと思います。恐らくFWDをすぐに使えるという人はなかなかいないと思われるので、訓練しておかなければいけないと思います。

それから、もう一つ、暫定舗装で供用開始される場合、これを本格舗装に変えなければいけないということが必要になってきますが、これをどう判断されるかということをご検討いただけると暫定舗装自体の意味も生きてきます。本格舗装へ変える判断基準を盛り込んでいただけると、より一層有効になると思います。

以上、2点でございます。

【国総研】 FWDの運用というか、実際には国内の舗装会社はお持ちですが、仙台のときもそうでしたが、この写真の右下のFWDも、声をかけて、近くにいないかというところを探したところ、出せるというような舗装会社からご連絡いただきましたので、至急来てもらったということになります。人も一緒に来てもらいましたので、オペレートもなれているので、着いた瞬間に、ではここここを調査するから、私も現地に入っていましたので、それで打ち合わせて調査をおこなったと。恐らくそのような形態が一番スムーズかとは思いますが、本来は空港管理者が自分で動かせばよいのですが、慣れているという面では、舗装会社さんに声をかけて来ていただくというのが、現状では一番現実的な線かなと考えているところです。

【主査】 二つ目の観点はいかがでしょう。

【国総研】 二つ目の観点もそうですね、本格復旧までが最後必要になりますので、そこについても、本格復旧の場合は、恐らくエプロンなどの場合、例えばこのようにコンクリートの上にアスファルトを盛ったとしても、それほど長もちはしないと考えています。最終的にはやはり取りかえなければいけないので、そのときにはこの部分を一時閉鎖して、撤去してということが、恐らく現実的な手段かと思しますので、そこについても、どのように判断して、どのような直し方があるかといったところはまとめていきたいと考えています。

【委員】 宜しく申し上げます。

【委員】 ご説明ありがとうございました。

必要性、効率性、有効性、いずれの観点からも非常に有用な研究であると思しますので、



是非推進していただければと思います。

最終的にマニュアルという形で成果を取りまとめるということですが、全国共通的なマニュアルを作っても、結局、空港の数はそんなにたくさんはないですね。道路橋や岸壁は何万という数であるので、共通的なマニュアルというのが必要かも知れませんが、もともと100前後しかないので、最終的には各空港がそれぞれ独自の災害対応のマニュアルを持つべきと思っているのですが、そのような個別のものと、今回作られる全国共通的なマニュアルというのは、どのような関係にあるのでしょうか。

**【国総研】** 我々が目指しているマニュアルは、基本的な事項についてまずまとめるというところが主だと思っています。基本的な事項といっても、出来るだけ定性的ではなくて、出来るだけ判断基準を確立したいと考えていますので、なるべく定量的なところまで持っていければと考えているところです。

実際の空港でそれが機能し得るようには、やはり空港管理者の方々が自分たちで考えていただく。それは、空港の地理的状況や色々な維持業者がいらっしゃいますので、その維持業者が持っている資機材はどの程度なのか、すぐ集まれるのか、どのくらいのノウハウがあるのかなど、そのようなところにも負うところが大きいですので、このマニュアルをベースとして、各空港管理者で考えていただく。その下地になるのではないかと考えているところです。

**【委員】** 分かりました。そうすると、各空港がそれぞれで自分たちのマニュアルというのか、何かものを作るべきだと。今そのようなものをお持ちの空港というのは、実際どのくらいあるのでしょうか。レベルが色々あると思いますが。

**【国総研】** 地震時のということであれば、ほとんどないはずですが。通常時の維持管理については、マニュアルは恐らくそれぞれで持っているのではないかとと思いますが、地震時のというのは恐らくないです。

**【委員】** そうすると、今回作られるマニュアルを全国で活かしてもらおうとするには、まずは各空港で自分たちの独自のマニュアルを作ってください。その中の技術的な部分は我々のこれをそのまま盛り込んでくださいというような二段構えがよいと思いますが、そ

のような行政的な動きというのはされるということですか。

【国総研】 出来てもやはり空港管理者がそれを知らないと全然役に立ちませんので、空港管理者と国土交通省で意見交換をする場が数々ありますし、国総研、我々の方でも空港管理者に参加してもらって研修もおこなったりしますので、そのようなところで、このようなものがあってというところは、研修でおこなっていくしかないと考えているところです。

【委員】 そうすると、各空港が個別で持つべきいわゆるマニュアルのひな形みたいな、このような要素は盛り込んでくださいみたいなものを、フォーマットとして提示してあげると、彼らも作りやすいかなと。

【国総研】 地域事情によるところは、このようなところがあるから、そこは必ず空港管理者の方で立案するというところは、何か盛り込んでいくべきだと思うので、ありがとうございます。

【委員】 あと、もう一つ宜しいですか。FWDは非常にいいとは思っていますが、先ほど来、出ているように色々と課題もあると思うので、是非今回作られるマニュアルの中には、色々な技術を紹介してあげる必要もあると思います。全てに対して判定基準まで用意するのは難しいかも知れませんが、色々な技術があります。空洞を探索するなど、あるいは地盤の緩みを探索する技術があると思うので、それをマニュアルの形なのか、参考資料になるのか分かりませんが、そのようなものを一回きちんと整理するのも大事だと思いましたので、とにかくFWDだけが着目されてしまうと、高く買えないというところで、結局話が終わってしまうような気がするので、そのような場合には、簡易なものだったらこのようなものがあるなどというものは是非併せて整理されたらよいと思います。宜しくお願いします。

【国総研】 一つFWDの簡易版として、小型FWDというのがあります。これは20キロくらいで持ち運べるくらいのもので、ただし、そのようなハンディタイプですので、あまり大きな荷重は発生させることが出来ません。空港舗装はかなり厚いので、それでどのくらい分かるのかというところは、ちょっと懸念としては残るのですが、そのよう

なものもあると。それくらいであれば、空港管理者もひょっとしたら1空港1台くらい用意出来るかも知れません。そのようなところも含めて考えていきたいと思います。

【委員】 ありがとうございます。

【委員】 この研究計画自体は、非常によく練れていると思います。これまでの経験を踏まえて、かなり詳細に分析されて、3年間という研究計画の中で実現可能なものになっているというふうに判断させていただきました。

それで、一つだけお願いするとしますと、こうした研究は、空港のBCPに直結している内容だと思います。BCPの観点から見ると、空港舗装の早期復旧に関するミッションと考え、そのミッションに対して何をなすべきかという幾つかのアクションに対して各空港管理者の能力に合わせてこれを選別すべきであるというような指針を作られようとしているのだと思います。

そのように考えると、一番大切なのは、ここの中にも挙げてありますが、人材育成といえますか、研修の部分や、そのプロセスではないかと思うのです。これを通していかに各空港管理者が策定されたBCPの中に、しっかり位置づけられるような研修会を企画・運営していただきたいというふうに思います。

作っただけではなくて、それを各空港管理者がどのようにそのBCPの中に位置づけていくかといったことを、研究期間の3年間ではそ達成できないと思いますが、BCMSが成り立つような仕組みを、このマニュアルづくりの研究の中にも一部入れていただければ、非常に有効性のある、そしてまた各空港管理者の中でも活用していただけるようなものになってくるのではないかと思います。

内容自体は非常に精緻にされておりますし、特に空港管理者からヒアリングした上で、その空港管理者が一体どのようなことが出来るのか、各空港管理者をイメージされて、最終的には全体をまとめるとしても、各空港管理者の、地方空港なり、拠点空港なり、それぞれのレベルに応じたものをまとめていただき、最終的にBCMSにつながるようなものにしていただければ、非常にありがたいと思いました。

【国総研】 ありがとうございます。多分、普通に研究を進めるとなると、3カ年で出来て終わりというところで、ちょっと一安心してしまうとは思いますが、そうならないよ

うに、研究段階でこれが出来た暁にはどのような研修をおこなうのか、そのようなことも想定しながら進めていきたいと考えています。ありがとうございます。

【委員】 宜しく申し上げます。

【主査】 是非、今お話があった研究が完成するだけではなくて、それがどのように各空港管理者に浸透していただくかというのは、より重要な話ですから、是非そこまで話を進めていただきたいと思います。

そのほかいかがでしょうか。

【委員】 色々お話があった中にも出ていたと思いますが、今回提案されるマニュアルというのが、緊急的な補修ということですので、普段空港管理者がおこなっているような日常的なメンテナンスや補修などということのプロセスとその違いというか、そのようなものを研究の中で明確にされるというのがよいと思います。

それから、応急的に補修される方法を色々ご提案されると思いますが、そのようなものの有効期限といえますか、緊急物資輸送の飛行機を普段よりもたくさん使うような滑走路になるわけですから、そのようなものにどのくらい対応出来るのかということもマニュアルの中に明記される、試験などされるということですので、そのようなことは入ってくると思いますが、そのようなことも入れていただければと思います。既にご計画にも入っているかと思いますが、念のために。

【国総研】 ありがとうございます。そこに留意して進めたいと思います。

【主査】 大体ご質問、コメントは宜しいでしょうか。

それでは、評価の取りまとめをおこないたいと思いますので、評価シートの記入を宜しくお願いいたします。

[評価シート記入・集計]

【主査】 それでは、簡単に皆さんに書いていただいた事前評価シートを取りまとめさせ

ていただきますが、いずれの委員も全て「実施すべき」と、このようなご判断でございます。

それから、コメントについてはあまり細かくは申し上げませんが、今、ご質問ないしはコメントがあったとおり、日常とそれから発災をしたその直後、あとは補修をしたその後、その三つの連携が必要で、そこに何かスムーズな関連性を持たせていただきたいということが一つではないかと思えます。

それと、日常の維持管理の作業、それとの関連性、そのようなことを留意していただきたい。そのような関連のコメントが多いように思いました。

簡単ではございますが、この場ではそのような全体的な事項として私からご報告を申し上げます。

もし何かこの場でつけ加えたいということがございましたら承りますが宜しいでしょうか。

(なし)

【主査】 ありがとうございます。

それでは、この評価シートの記載事項、それから今、申し上げたコメント、そしてもちろんその背景となった今日の質疑、これらを参考に是非実施すべきという結論になりましたので、速やかにお進めいただきたいと思えますので、どうぞ宜しくお願いいたします。

それでは、今日は1件だけでしたが、第三部会の研究課題の評価は以上でございます。

今、評価いただいた課題の評価書の作成ですが、本日の課題について評価の取りまとめをおこないまして、今日の議事録を確認しながら作成ということで、最終的には私にご一任いただければと思うのですが宜しいですか。

(異議なし)

【主査】 ありがとうございます。

それでは、以上で今日の議事は終了でございます。

全体を通じて意見ございますでしょうか。

(なし)

【主査】 ありがとうございます。

それでは、これ以降の進行は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。

## 6. その他

【事務局】 主査、ありがとうございます。

それでは、事務局より議事6、その他としまして、今後の予定などにつきましてご連絡を申し上げます。

まず、議事録につきましては、本日の審議内容につきましては、議事録として取りまとめ、委員の皆様方にメールで内容の確認をお願いしまして、お名前を伏せた上で国総研ホームページで公開をいたします。

評価書につきましては、評価書の先ほどの主査に一任となりましたので、主査とご相談の上、取りまとめた上で、本省及び国総研のホームページで公表をいたします。

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まして、国総研のホームページで公開いたします。

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、副所長の〇〇より挨拶を申し上げます。

【副所長】 本日はこのように梅雨が明けて、本当に暑くなった日にお集まりいただきましてありがとうございました。

熊本地震では、熊本空港の滑走路に関してはほとんど被害がなくて、隣数キロ離れた益城町では大被害が出ているという。空港は溶岩台地ですので、地震波の増幅特性が低いという好条件に恵まれた上のそのような結果だったのですが、空港は海上埋め立て空港もたくさんございますし、非常に液状化等の色々な被害を受けやすいところでございます。そ

のようなことを考えますと、本日のような研究は非常に意義があるものだと思っていると  
ころでございます。

そこで委員の先生方からのご意見としましても、これを社会的実装としてきちんと管理  
者の方々が使えるように、特に最終的な結果を含めた人材育成をきちんとおこなうという  
ことのご意見をいただきました。

私どもの横須賀の国総研は研修機能もございまして、全国の直轄の職員のみならず、管  
理者の方々も来ていただく研修をおこなっているところでございますので、これらの成果  
は是非その検証の中できちんと取り込んで活かしていきたいと思っているところござ  
います。

本日も審議いただきましたことを改めてお礼申し上げまして、締めのご挨拶とさせてい  
ただきます。本日は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28年度第3回研究評価委員会分科会第三部会を閉会いたしま  
す。