

令和元年6月17日現在

機関番号：12101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2016～2018

課題番号：16K01282

研究課題名（和文）大規模災害時の代替輸送ネットワーク計画モデルと輸送容量拡大手法に関する研究

研究課題名（英文）Research on alternative transportation network planning model and capacity expansion measures at the time of large scale natural disaster

研究代表者

平田 輝満（Hirata, Terumitsu）

茨城大学・理工学研究科（工学野）・准教授

研究者番号：80450766

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,600,000円

研究成果の概要（和文）：本研究では大規模自然災害によって東海道新幹線が途絶したことを想定し、航空交通と道路交通による代替輸送能力確保の新たな方法論の開発を行った。まずは幹線旅客純流動調査データを活用し東海道新幹線が途絶した際の代替輸送需要量のポテンシャルについて空港別・航空路線別に推計を行った。次に航空について、特に国際線機材の国内臨時便としての活用および外国航空会社の機材活用のためのカボタージュ規制緩和の効果について定量評価を行い、陸上交通については隊列自動走行の活用を想定した隊列長編成化の周辺交通流への影響およびその影響緩和策について分析を行った。以上から新幹線途絶時の代替輸送能力の拡大可能性を明らかにした。

研究成果の学術的意義や社会的意義

南海トラフ地震は国家的リスクであり、その発生により想定されている新幹線途絶のリスクに関して、都市間交通の影響量および代替輸送機関に期待される交通量を定量的に明らかにするとともに、従来は考えられていなかった新たな緊急輸送能力の拡大方策について提案し、さらにそれらの輸送能力拡大効果を定量的に明らかにしたことは社会的意義が大きいと考えている。学術的にも、代替輸送需要を路線別に推計する方法の開発や次世代技術である隊列自動走行の影響分析の方法を開発した点で有益な新たな知見を提供できたと考えている。

研究成果の概要（英文）：This research, assuming that the Tokaido Shinkansen was interrupted due to a large-scale natural disaster, developed a new methodology for securing alternative transportation capacity by air transport and road transport. First, the potential of the alternative transportation demand volume when the Tokaido Shinkansen was disrupted was estimated for each airport and for each air route using the intercity travel demand survey data. Next, for air transport, quantitative assessment is conducted on the effectiveness of utilizing international flight aircrafts for temporary domestic flights and the effect of cabotage deregulation for the flight of foreign airlines, and for land transport, the platooning technology was analyzed, especially the how the longer platoon could affect surrounding traffic and merging behaviors. From these results, we have clarified the possibility of expanding the alternative transportation capacity when the Shinkansen was disrupted.

研究分野：航空交通システム工学，道路交通工学

キーワード：大規模災害 新幹線途絶 代替輸送 カボタージュ 隊列走行

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

南海トラフ大地震においては広域的な被害の発生が予測され、我が国の交通の大動脈である東海道・山陽新幹線も長期に渡って不通となる可能性があり、その途絶が経済活動に与える影響は甚大となる。従って、新幹線のバックアップシステムなどの対策を事前に多面的に検討することが我が国の災害リスクマネジメント上、非常に重要である。過去には、阪神淡路大震災や東日本大震災の際にも新幹線が被災・途絶したが、その代替輸送を担う主たる公共交通が航空と高速バスであった。大動脈である東海道新幹線の輸送量は他の区間に比して膨大であり、航空と高速バスの輸送力は鉄道に比して限定的ではあるものの、いつ起きてもおかしくない大震災に対して、従来から果たしてきた代替輸送機能を最大限向上させる方策を検討することは重要な課題である。

2. 研究の目的

本研究の目的は、自然災害大国である我が国において平常時に大量旅客輸送を担う新幹線等の幹線交通システムが長期で途絶した際にも経済活動レベルの持続性を確保するための、複数交通機関による代替輸送計画の新たな方法論の開発とそれを支える災害対応型法制度の柔軟化の提案を行うことである。

3. 研究の方法

(1)新幹線途絶時の代替交通需要の推計

南海トラフ大地震の被害想定から東海道新幹線の途絶区間を仮定し、その区間を少しでも通過する旅客数・OD について、幹線旅客純流動調査データをもとに抽出し、他の交通機関のサービスレベルと旅客の交通機関・経路選択モデルから代替交通機関による輸送需要量のポテンシャルについて、特に各空港別の需要といったスケールで推計を行う。

(2)航空交通と道路交通における臨時的輸送能力拡大方法の検討

航空交通については、各空港の余剰容量および新たな管制運用の工夫による臨時容量創出の可能性検討、また航空機材の容量を既存空席の活用・災害時のキャンセル便活用・国際線の国内線転用などによる容量拡大方策を検討する。また、道路交通については特に高速道路上での隊列自動走行技術の応用可能性・導入時の交通流への影響分析を行う。

以上の定量分析を踏まえ、大規模災害による新幹線途絶時の代替輸送能力の拡大方策について技術面制度面から総合的に考察を行う。

4. 研究成果

(1)新幹線途絶時の代替交通需要ポテンシャルの推計

・被害想定

本研究において想定する南海トラフ大地震の被害シナリオは「南海トラフ大地震被害想定報告書」を参考に、東海道新幹線の「三島(静岡県)～名古屋(愛知県)間」が途絶した場合について分析を行った。

・需要推計方法

代替輸送需要のポテンシャル推計は、東海道新幹線の途絶区間を一部分でも通る全旅客 OD を抽出、交通機関選択モデルを構築し、航空代替輸送の対象とする OD 旅客数の算出、途絶時の各 OD 間の航空利用時の一般化費用から路線別・空港別の航空旅客数を算出する、という 3 段階で行った。

まずでは、新幹線が途絶した場合の影響を把握するために東海道新幹線が長期的に途絶した際の影響者数、及び利用者の多い OD を算出する必要がある。そこで、国土交通省によって公表されている第 5 回全国幹線旅客純流動調査(以下、純流動調査)のデータを基に東海道新幹線利用者の抽出を行った。ゾーンの区分は、作業効率と交通選択行動を考慮して都道府県と 207 ゾーンの区分を組み合わせた。具体的には、東海道新幹線沿線の都道府県とその都府県に隣接している県で 207 ゾーン区分が 5 区分以上の県については 207 ゾーンを採用し、その他の道県については都道府県区分とした。

次にでは、都市間旅客の交通機関選択モデルについて、航空、鉄道、自動車の 3 項の機関選択を対象とし、モデル構造を公共交通の選択肢集合が類似している鉄道・航空の転換率を適切に表現できるようにネスティッドロジットモデルにより構築し、新幹線途絶後の LOS から航空の選択確率を推計した。パラメータ推定は、純流動調査の 207 ゾーン距離別代表交通機関別流動量(300km 以上)の調査結果をもとに航空 23%、鉄道 46%、自動車 31%であるので、その割合に合わせて計 2000 サンプルをランダムで抽出し、推定を行った。以上のから OD 別の交通機関別代替需要量が推計され、その結果、新幹線が途絶することによって影響を受ける約 23 万人/日のうち、航空旅客需要に対しては約 9.0 万人/日に影響すると推定された。東京 23 区-大阪の航空利用者数が最も多く、我が国の 3 大都市圏を結ぶ OD に利用が集中している。特に東海道新幹線の途絶を想定している以上、首都圏と近畿圏を移動する代替手段は航空を選択する確率が高い。

続いて、で推計した航空による代替輸送需要量をもとに空港および路線別の需要へ配分を行った。その方法は、(a)各 OD 間の一般化費用最小の航空経路を国土交通省 NITAS を利用し

て抽出し、各路線の平均空席数を航空輸送統計年報から算出、(b)0D ごとの航空代替輸送需要量について、新幹線途絶後の移動にかかる一般化費用が途絶前より 1.5 倍未満の場合は既存の航空路線を使用し（つまり NITAS で抽出した経路を使用し）、1.5 倍以上であれば（既存航空路線では不便なため）、出発到着地の最寄りの空港間（アクセス・イグレスの一般化費用最小の空港間）に航空の臨時路線便を設定し、その臨時路線に需要配分を行った。配分された需要のうち既存航空路線の空席で輸送可能な量（LF（搭乗率）は 90% を上限と仮定）と既存路線の増便または臨時路線便で輸送可能な量を分離して需要量を算出した。その結果、本研究で仮定しているシナリオでは、追加的に発生する航空旅客需要ポテンシャルは約 9.0 万人/日であり、新幹線途絶時における空港の追加利用者数は羽田空港が最も多く、約 8 万人増加する可能性が示された。また、既存路線の空席では輸送できなかった需要は約 6 万人であり、羽田空港の増加比率は平常時の利用者約 20 万人/日に対して約 40% の利用者増となった。首都圏の 3 空港（羽田・成田・茨城）の空港発着便の空席で輸送できなかった需要全体では約 6~7 万人であり、これら処理する追加的な航空輸送能力が求められる。200 人乗りの旅客機を使用して輸送を行うと仮定すると、約 300~350 機/日の処理が必要で、最も需要が多い羽田空港だけでなく周辺空港の活用を検討する必要がある。路線別旅客需要ポテンシャルが高いのは概ね羽田路線であり、既存航空路線の空席に配分不可能であった人数も多いことが分かった。

(2) 航空による緊急時代替輸送能力の拡大方策の検討

航空の輸送能力としては大きく空港と航空機材の 2 つの容量が必要となる、まず航空機材について大規模災害時の追加容量の確保をどのように、またどの程度可能か検討した。過去の災害時では余剰機材の活用は当然、被災エリアとの関係性が低い路線を減便し、その分で余裕の機材を代替輸送のための臨時便に活用する事例があった。そこで東海道新幹線の途絶との関係性が低く、かつ平常時の便数が比較的多い（減便の影響が比較的小さい）幹線、例えば羽田 新千歳などの路線について、平常時の空席率から、どの程度の減便であれば平時の旅客数を輸送しつつ、減便が可能であるか分析したところ、LF90% を仮定して算出すると合計で 115 便/日を臨時便として追加的に確保できることが示された。しかし、実際には予約の変更やキャンセル手続きの増加や減便路線自体のサービスレベルは低下することを考えると、すべての減便機材の活用は困難ではあるが、機材を確保できる路線は羽田路線が多く、これらを減便すると貴重な羽田空港発着枠の創出にもつながる。また、実際に有事の状況下で円滑に既存路線の減便をするには、事前に行政とエアライン側との合意形成を策定しておく必要があるだろう。したがって、(1) 有事の際に被災地以外の地域での減便によるサービスレベル低下や (2) 国が航空会社に対して減便路線のサービスレベルを極力維持するための間引き便の間隔や数の調整及び予約変更の際の航空会社間での振替の柔軟化等を事前に検討する必要がある。

次に航空機材の別の追加的確保の方策として、本研究では国際線機材の国内臨時便活用およびカボタージュ規制の緩和による外国航空会社の国際線機材の活用について検討を行った。この方法は過去に検討された例がないと考えられる。まず、日本国内に駐機している国際線機材数と駐機時間を集計し、国内輸送に使用可能な国際線機材について抽出を行った。用いたデータは民間会社が公表している Flight Radar24 の機材離着陸データから 2016 年 1 月 28 日における空港毎に駐機している機材数、離着陸時間を独自に収集した。これらの機材で国内を一往復運用するためには、折り返しに 1 時間、国内線の飛行で往復 2 時間と折り返し 30 分を最低でも考えると約 4.5 時間駐機していれば国内線での使用が可能であると考えた。機材の集計では、日本の航空会社の国際線機材は日本の航空会社であるため国内運航（カボタージュ）規制の対象にはならないため、日本の航空会社の国際線機材と外国航空会社の国際線機材の 2 つに分類し集計を行った。対象空港は国内主要空港（成田、羽田、中部、関西）と仁川、上海浦東空港からの日本発着国際線を対象に捻出できる機材について分析を行った。各空港の国際線駐機時間 4.5 時間以上の機材が、その時間で国内線を一往復臨時便として運航できると仮定すると、6 空港で捻出できる総機材数は日本の航空会社国際線機材、外国航空機材それぞれで 60、53 機であり計 113 機/日であった。しかし、国際線機材の国内運航では技術的・制度的な課題がある。まず、技術的な課題としては空港ターミナルでの旅客処理が挙げられる。空港に国際線として到着した機材は国際線のターミナルゲートに到着するため、セキュリティの関係上、そのまま国内線の旅客を乗せることは不可能である。そこで、現実的にはターミナルから離れた場所に駐機し、バスで旅客を運ぶ「オープンスポット」を活用することが有効な手段であるとされる。平時においても空港混雑時にはオープンスポットへバスで輸送する運用はなされている。よって、空港管理者と航空会社が安全を確保した上でバスを活用すれば、オープンスポット上でも国際線機材に国内線の旅客をバスで乗り降りさせることは可能である。次に制度上の課題としては、外国航空機材の国内運航（カボタージュ）の問題である。外国航空機材を使用することで捻出できる機材は大幅に増加することから、本研究で想定している大規模災害時には限定的に規制を緩和することも検討する必要があると考えられる。災害発生時には国際線の旅客は減少し外国航空機材は運休することも実際には発生しており、これらの空席を活用すればエアライン側の一定の収益が見込めるとともに被災地への復興の支えにもつながる可能性もある。

次に空港の容量について分析を行った。今回の分析の対象は、新幹線途絶により需要が一番増加する羽田空港を含む首都圏空港とし、本研究における首都圏空港の定義は、羽田、成田、

茨城の3空港とした。羽田では平常時から利用が多い時間帯では発着枠に余裕はないため、基本的には災害時に臨時便を受け入れるのは厳しい。可能性としては上記の既存路線における減便の結果創出される発着枠であり、その数は概ね60回程度と算出された。茨城空港はスポット数の制約が強いが、一定程度の活用は可能であろう。首都圏空港における臨時の空港容量として期待されるのは成田空港である。成田空港では30万回/年の容量拡大に向け整備が行われており、現在新たに第3滑走路の建設についても計画が進んでいる。30万回/年の容量を前提とし、現状の発着需要との差分を考えると、追加的に150~200便/日程度の臨時便の発着がマクロでは可能性がある。時間帯別の余剰発着枠と上記の国際線機材の国内転用の可能性のある機材の時間帯別の数を比較したところ、概ねその機材数より空港発着枠数の余裕の方が大きいいため、ボトルネックは機材容量の方が強い可能性が示唆された。技術的な課題として空港ターミナルでの旅客の処理に問題がある。国際線として到着した機材は国際も、国内線の旅客がバスで乗り降りすることも可能である。しかし、仮に滑走路処理容量やスポットが使えた場合でも、まだ課題はある。それは出発時の国内線ゲートと到着時のバゲージクレームでの処理である。成田空港の国内線ゲートは固定ゲートでの運用とバスで利用者をオープンスポットへ誘導する運用の2パターンがある。国内線でのバゲージクレームは3ターミナル合計で7ヶ所稼働しているが、1便に対して20分で捌くと仮定すると21便/hの処理能力となる。災害時に国内線の臨時便を増便すると、旅客機が到着しても荷物を降ろすことが不可能となる可能性がある。現在、成田空港では到着した飛行機1便に対してバゲージクレームを1ヶ所使用している。羽田空港を例とすると、複数の便で1ヶ所のバゲージクレームを使用することもあることから、工夫の仕方によってはかなりの空港処理能力を確保できる可能性がある。これらを含め、新幹線途絶の影響を軽減する方策を幅広く事前に検討すべきである。

(3)航空の臨時便の経済効果(便益)の試算

本研究で提案した国際線機材の活用およびカボタージュ規制の緩和による航空代替輸送能力拡大の経済効果について、具体の臨時便の計画・設定を行い、その経済効果について試算を行った。具体的には、空港としての容量の余裕が比較的存在する成田空港と関西空港を対象に、それら空港を発着する国際線機材を国内臨時便として代替輸送便に転用したケースを想定した。阪神淡路大震災時には空港の現場情報から需要に対応した臨時便の設定を独自で行ったということが明らかとなっているが、需要に対応した臨時便設定のみでは、新幹線が途絶したことにより大幅に不便となった地域に対しての臨時便が設定されないことが考えられる。確かに採算性からは需要が多い地域に臨時便を増便することは理にかなっているが、災害時という特殊な状況を考えると移動の公平性も重要な観点である。本研究では、新幹線途絶によってOD間移動にかかる時間が大きくなる地域から優先的に臨時便を設定した際の便益を推計した。具体的には、航空路線に既存路線の空席が満席で乗れずに東海道新幹線途絶後に鉄道が自動車を利用せざるを得ない場合の2経路から所要時間が短いものと、平常時の航空、鉄道、自動車の3つのモードで所要時間が最小なものとの差が大きいODから順に臨時便を設定した。

航空臨時便を設定するにあたっては航空路線の運行時間は時刻表から設定し、費用(航空運賃)は過去の例を参考に一律15000円と設定した。なお、各便において実際の航空機のオペレーションに要する所要時間として航空機に搭乗するために30分、降機のために15分として計45分を加えてある。今回の平常時と途絶時の時間差で抽出したODは、東京23区-山口県、横浜-広島県などの遠距離ODが多く、臨時便はこれらの需要に対応するために成田-山口宇部、成田-広島、成田-関西に就航させた場合を仮定した。臨時便設定による経済効果(便益)は代替需要推計で推定したネスティッドロジットモデルから導出されるログサム変数の貨幣換算値を用いて便益を算出した。臨時便設定による経済効果は、新幹線が途絶した後の鉄道と自動車の便益と、臨時便を加えた3つの交通機関の便益の差で評価を行った。なお、関西国際空港が震災時の津波により使用不可能となるシナリオを想定して、関西の代わりに伊丹、神戸空港を使用する場合と羽田空港が既存路線の減便による空きスポットを使用可能な場合に関しても算定した。結果としては臨時便によって輸送可能となった人員数は約1.7~4.7万人/日で、既存路線で輸送不可とされた7.0万人/日の約67%を運べることが明らかとなった。その際の臨時便設定による経済効果は最大で約9.0億円/日となった。空港容量から考えると関西各3空港は、関西空港が24時間化運用で余裕があるものの伊丹空港は発着枠が370回/日の制約があり、現状の路線を維持しつつ大幅な臨時便設定は困難である。そこで、余裕のある神戸空港を活用することで、関西空港が使用できない場合においても関東-関西圏の航空輸送は可能である。また、即時対応できる国内航空会社の国際線機材のみを活用した場合でも東日本大震災時に羽田と東北各地方を結ぶ航空路線の旅客数の約1万人/日(17)より約4.7倍多い供給力を確保できたことも示された。内閣府による南海トラフ巨大地震被害想定によると鉄道が1ヶ月途絶した場合に総額で4千億円の被害が想定されている。この数字には在来線が途絶した場合に影響を受ける都市内交通の被害額も含まれていることも留意する必要がある。本研究で想定した航空代替輸送での一定の効果は示された。以上より、空港も航空機も工夫次第では、多くの代替輸送能力を確保できるとともに一定の経済効果があることを示した。これらより、新幹線途絶の影響を軽減する方策を事前に幅広く検討すべきである。

(4)陸上交通における臨時代替輸送能力の確保方策の検討(隊列自動走行の活用)

災害時の鉄道途絶時の代替輸送機関としてバスなどの陸上交通の活用も当然ながら考えられ、過去の災害時にも高速バスの臨時便などが大いに活用された。一方で、航空と同様、緊急時にバスやそのドライバー、燃料を確保することは必ずしも容易ではなく、新たな技術も活用した災害時の輸送能力拡大方策についても検討を行う必要がある。そこで、本研究では近年技術革新が著しく国内外で実証実験も行われている隊列自動走行技術の導入について検討を行った。

隊列走行は車両間通信により短い車間距離で自動で前方者に追従走行が可能な技術であり、主に物流においてトラックの隊列走行の実証実験が国内外で実施されている。短い車間距離による空気抵抗の減少で燃費が最大 20%程度改善することと、我が国ではドライバー不足に対応するために後続無人走行による省力化効果が期待されている。大規模災害時にもこの技術の応用によりバス、または緊急物資輸送のためのトラックを隊列自動走行で後続無人で走行可能とすれば、ドライバーおよび燃料制約が大きく緩和され、その緊急輸送能力の拡大に効果発揮できると考えた。一方で、隊列走行の導入にはいくつか課題があり、最も大きな課題の一つとして隊列編成長が長くなった場合の車線変更や合流が困難となる、または周辺交通流へ影響がある、という懸念がある。そこで本研究では、隊列編成長が長くなった場合に、高速道路合流部においてどの程度の周辺交通流への影響があるか、または隊列走行車両にどの程度の遅延（待ち時間）が発生するかについて、交通マイクロシミュレーションにより分析を行った。

分析には交通シミュレーション VISSIM を活用し、我が国の高速道路を想定した本線 2 車線の高速道路を再現し、合流時のギャップ長分布などを指標に各種パラメータのキャリブレーションを行った。

最初に、特別な合流支援策がない通常のケースで隊列構成台数を増加させた場合の遅延時間について本線交通量を変化させて分析を行った。次に、隊列車両がよりスムーズに合流できるための方策を幾つか検討し、その効果をシミュレーションにより検証した。検討した方策は、合流部上流で本線走行車線からの避走を促す方法、合流部下流側で追い越し車線を絞り込み合流車線をそのまま本線に優先的に接続する方法、また路肩等を活用して合流区間を 3 車線に拡張し（暫定 3 車線運用の事例の応用）、隊列走行車両専用の合流待機スペースの設置、合流車線長の延長を検証した。分析の結果、以下のような基礎的な知見が得られた。

- 「9 割の隊列合流車が 1 分以下の停止時間で合流可能」という基準を目安にすると、特別な制御や対策がなくても隊列構成台数が 5 台程度であれば本線交通量 2000 ~ 2500 台/h（1000 ~ 1250 台/h/1 車線）程度の本線に合流すること自体は大きな問題にならないと思われる。また、一般合流車がない場合、つまり一般合流車が少ない時間帯や隊列車両専用の合流ランプの場合は、隊列構成台数が 10 台でも 3000 台/h 程度まで許容可能である。ただし、これらの結果は本線における車群形成が一定程度生じている場合や隊列の車間が 4m の場合を想定した結果であるため、本線の交通流や隊列編成上の条件によって結果は変化し得る。
- 合流車優先方策として、動的車線運用（本線避走誘導）と下流側追い越し車線絞り込み運用を評価した結果、遅れ時間の視点からは本線車両に大きな影響を与えることなく、隊列車両が円滑に合流できる可能性を示した。
- 隊列車両と一般合流車のコンフリクトを軽減するための隊列車両専用レーンの設置とレーンの延長の効果を分析したところ、有意な効果が確認され、仮に「1 分以下の停止時間が 9 割以上」という基準で判断するならば、本線交通量 2500 台/h であれば隊列構成台数が 10 台でも許容可能であり、3000 台/h であれば隊列構成台数 3 台であれば許容可能と判断できた。

以上の結果から、長編成化された隊列走行車両について合流円滑性の面からみた導入可能性を検討する上で、既存の高速道路区間のうち導入可能な本線交通量条件の目安を明らかにし、さらに、既存の高速道路空間上での運用面の工夫（動的な車線運用等）による合流優先対策の効果（本線への影響の程度）と、隊列専用レーンやレーン延長といった追加インフラ整備の効果について、定量的に明らかにし、無対策の場合の導入可能本線交通量条件が緩和できることを明らかにした。これらの知見を参考に、大規模災害時に、例えば陸上での代替輸送需要の高い比較的短距離の都市間旅客需要について、高速道路外の交通拠点において隊列バスを構成し、後続無人で運行を行うことを想定して、高速道路への合流部への影響を加味しながら、合流位置や隊列台数などの検討を行う際に有益な知見が得られたと考えている。

(5) 研究のまとめ

以上、本研究では、南海トラフ大地震による東海道新幹線の途絶を想定し、航空や陸上への代替輸送需要ポテンシャルの推計、および航空と陸上交通の緊急輸送能力の拡大方策について具体的に検討および定量評価を行った。特に長距離輸送で力を発揮する航空交通については、大規模な代替輸送需要が発生する首都圏において成田空港の機能強化によって得られる容量と国際空港で可能性が十分に考えられる国際線機材の国内臨時便活用の効果、またさらなる輸送能力拡張に効果のあるカポタージュ規制の緩和という制度的な提案について、来るべき大規模災害時のリスクマネジメント方策の一つとして、あらかじめ検討および合意形成・制度化を行う必要性について示した。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 6 件)

平田輝満・讃良将信・影山拓哉：隊列自動走行のための高速道路合流部の運用方法に関する研究，土木学会論文集 D3 (土木計画学)，Vol.74，No.5，p. I_1361-I_1373，2018. 査読有 https://doi.org/10.2208/jscejipm.74.I_1361

平田輝満：大規模災害による新幹線途絶時の航空代替輸送，KANSAI 空港レビュー，2018年1月号 No.470. 査読無

<http://www.kar.or.jp/wpcms/wp-content/uploads/2018/01/review1801.pdf>

平田輝満・影山拓哉：都市間高速道路における隊列走行の長編成化ニーズと分合流部の運用に関する検討，土木計画学研究・講演集，Vol.55，2017. 査読無 CD-ROM

平田輝満：空港と航空輸送の緊急対応能力向上を～大規模災害に備えて，ていくおふ(ANA総合研究所)，No.143，2016.8. 査読無

<https://www.ana.co.jp/group/ari/publishing/takeoff/>

川瀬俊明，平田輝満：東海道新幹線途絶を想定した航空代替輸送の需要量推計と供給力拡大方策に関する基礎的研究，土木計画学研究・講演集，Vol.53，2016. 査読無 CD-ROM

〔学会発表〕(計 4 件)

Toshiaki Kawase, Terumitsu Hirata: Fundamental Study of Potential Demand and Capacity Expansion Measures of Alternative Transportation by Air in the case of Tokaido Shinkansen Disruption, 12th International Conference of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 2017.

平田輝満・影山拓哉：都市間高速道路における隊列走行の長編成化ニーズと分合流部の運用に関する検討，第55回土木計画学研究発表会，2017.

川瀬俊明，平田輝満：東海道新幹線途絶を想定した航空代替輸送の需要量推計と供給力拡大方策に関する基礎的研究，第53回土木計画学研究発表会，2016.

川瀬俊明，平田輝満：東海道新幹線途絶を想定した航空代替輸送の需要量推計と供給力拡大方策に関する基礎的研究，第71回年次学術講演会，2016.

6. 研究組織

(1)研究分担者

研究分担者氏名：金子 雄一郎

ローマ字氏名：Yuichiro Kaneko

所属研究機関名：日本大学

部局名：理工学部

職名：教授

研究者番号(8桁)：40434112

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。