

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 26 年 6 月 17 日現在

機関番号：17601

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2013

課題番号：23560627

研究課題名(和文) 宮崎県口蹄疫発生時に生じた道路交通・管理問題と危機管理上の課題の調査・解析

研究課題名(英文) Study on the problems of road traffic and risk managements during the period of Foot-Mouth-Disease in Miyazaki

研究代表者

出口 近士 (Deguchi, Chikashi)

宮崎大学・工学部・教授

研究者番号：70117175

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,100,000円、(間接経費) 1,230,000円

研究成果の概要(和文)：平成22年の宮崎県での口蹄疫では403箇所の消毒ポイントが設置されたが、消毒による交通渋滞の誘発が懸念され、その発生抑制を考慮した消毒ポイント設置法が課題として残された。本研究では、川南町、えびの市、都城市の口蹄疫発生地点から半径0.5, 1, 3, 5, 10, 20kmの円周を切断する道路の地理的分布状況を分析し、半径5km付近の道路交通センサ対象道路の混雑度や交通量等を検討した。その結果、交通容量に余裕がある道路区間の存在が把握できるなど同データの利用性を確認した。また市町では10箇所程度の消毒用資材の備蓄があり、5km圏内で交通規制を実施しながら消毒ポイントを設置できることの可能性を確認した。

研究成果の概要(英文)：In 2010, Foot-and-Mouth Disease occurred in Miyazaki Prefecture and 403 disinfecting points for vehicles were set on the road. However, at that time, it was concerned that the traffic congestions might be induced by the roadside disinfection. This study analyzed the geographical distribution of the roads which run across the areas around 0.5, 1, 3, 5, 10, 20km radius from the disease points in Kawaminami Town, Ebino City and Miyakonojo City, and examined the congestion degree of roads within the 5km radius using the Traffic Census. As a result, the data was found useful for planning the layout of the disinfection points. Further, the analyses reveal that it is possible to set the disinfecting points in the area of 5km radius while regulating the traffic, as there are resources in stock in the local government for about ten disinfecting points.

研究分野：工学

科研費の分科・細目：土木工学・土木計画・交通工学

キーワード：口蹄疫 車両消毒 消毒ポイント

### 1. 研究開始当初の背景

平成22年4月に宮崎県で発生した口蹄疫では、殺処理・埋却処分された牛や豚は約29万頭にのぼり、宮崎県の被害は約2350億円と推計されており、全国にもさまざまな経済的打撃を与えた。

図-1に示すように、4月20日に児湯郡都農町で発生したとされる口蹄疫は、翌21日には隣接する児湯郡川南町でも発生し、急激に川南町内で拡大した。そして5月14日には川南町に南接する児湯郡高鍋町に、5月16日にはそのさらに南の児湯郡新富町へと拡散し、6月10日にはその南の宮崎市でも発生してパンデミック状態になった。北方向については、都農町の北に位置する日向市で6月10日に発生したもの、日向市以北の市町村では発生しなかった。また西方向については、川南町の西に位置する児湯郡木城町および西都市ではいずれも5月21日に発生し、その南の国富町では6月16日に発生した。

これらの口蹄疫発生に対して、宮崎県は発生当初の4月10日に国道10号の3カ所(日向市美々津、日向市財光寺、新富町)に消毒ポイント(噴霧式)を設置し、その後、川南町内に6カ所が設置され、あわせて市町村が防疫体制をとり、各地区の道路に写真-1に示すような消毒ポイントを設置したが、結果として口蹄疫発生の拡大は防げなかった。

アジアでは口蹄疫が発生することも多く、わが国でも再発する可能性は小さくない。このため、消毒ポイントの設置に関わる道路管理や危機管理上の問題点を把握・分析することは重要である。

### 2. 研究の目的

本研究の目的は以下の通りである。

- (1) 口蹄疫発生時の消毒ポイント選定と消毒方法の課題を把握する。
- (2) 口蹄疫が拡大した児湯地区、および複数箇所発生したが拡大しなかった小林市、1箇所にとどまった都城市を事例として、これら地域・地区の道路状況の特徴を分析する。
- (3) 口蹄疫発生地周辺の主要道路について交通量と道路混雑の関係を分析して、道路混

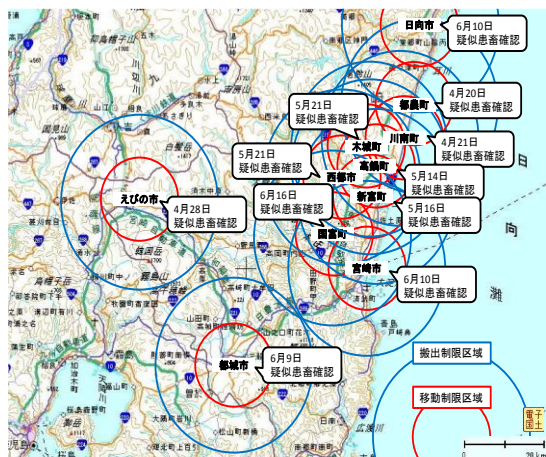


図-1 口蹄疫の発生地域



写真-1 消毒方法



写真-2 消毒ポイントの事例(都城市)

雑を考慮したこれら地域の主要道路での消毒ポイント設置の可能性について検討する。

- (4) これらの分析結果から、口蹄疫発生時の消毒ポイント設置に関する道路管理および危機管理上の知見を整理する。

### 3. 研究の方法

具体的な研究の方法を以下に示す。

- (1) 宮崎県内の関係者へのアンケート調査に基づいて、道路消毒ポイントでの消毒方法、渋滞や滞留(長)、回避(迂回)交通の発生状況、道路機能や管理の問題などを把握する。
- (2) 数値地理情報システム(GIS)を利用して、口蹄疫が発生した11市町の1例目地点から半径0.5、1、3、5、10、20kmの円周を横断(切断)する道路数の時系列変化を把握して、発生初期の消毒ポイント設置の可能性を検討する。
- (3) 道路消毒ポイント選定への平成22年度全国道路・街路交通情勢調査(以下、交通センサス)データの活用可能性を検討するために、交通センサスの時間別交通量データと渋滞観測データ(渋滞長と時間別交通量)の関係について検討する。また、口蹄疫が発生した川南町、えびの市、都城市の口蹄疫発生地点から半径5km圏を切断する主要道路、および都城市と鹿児島県境の主要道路の中で交通センサスの調査対象道路について交通量

表－1 消毒ポイント設置の課題

消毒方法		①消毒槽	②消毒噴霧	③流下式	④噴霧式	⑤消毒マット
国道	道路構造 (沿道のスペース不足)	13(1位)	14(1位)	10(1位)	14(1位)	11(1位)
	道路の交通量 (渋滞の発生)	11(2位)	12(2位)		9(2位)	8(2位)
	要員不足		9(3位)		8(3位)	8(2位)
	経費確保	11(2位)		5(3位)		
	その他			7(2位)		
県道	道路構造 (沿道のスペース不足)	12(1位)	13(1位)	12(1位)	13(1位)	11(1位)
	道路の交通量 (渋滞の発生)	8(3位)	10(2位)		9(2位)	8(2位)
	要員不足		9(3位)		9(2位)	7(3位)
	経費確保	11(2位)		6(2位)		
	その他			6(2位)		7(3位)

表－2 防疫マニュアルによる消毒ポイントの設置場所

	場 所
(1)発生農場入口	発生農場通行遮断付近
(2)発生農場周辺付近	発生農場周辺(概ね1km付近)の通行車両の多い道路
(3)移動制限区域ライン	移動制限区域ライン付近の通行車両の多い道路付近
(4)搬出制限区域ライン	搬出制限区域ライン付近の通行車両の多い道路付近
(5)主要防疫ライン	発生状況を踏まえて、上記消毒ポイント以外に、緩衝地帯となりうるような川や山などを防疫ラインと位置づけ、その周辺に設置
(6)高速道路	制限地域内及びその境界付近の高速道路のインターチェンジ

や渋滞度等を比較し、消毒ポイント設置による交通への負荷を検討することによって、消毒方法や消毒ポイント設置場所の検討への利用性について考察する。

#### 4. 研究成果

本研究の具体的な成果を以下に示す。

##### (1) 消毒ポイント選定と消毒方法の課題

消毒ポイント設置に関係した行政機関(宮崎県土木事務所、農林振興局、および市町村等)52団体へのアンケート結果(表－1)では、「道路構造(沿道のスペース不足)」が一番の問題であったと回答された。また、国道では③流下式消毒以外の4つの方式で、県道では①消毒槽と③流下式消毒以外の3つの方式で「道路の交通量(渋滞の発生)」が制約条件として多く挙げられた。

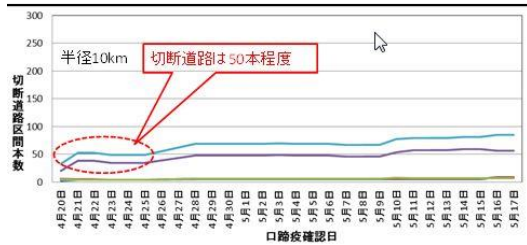
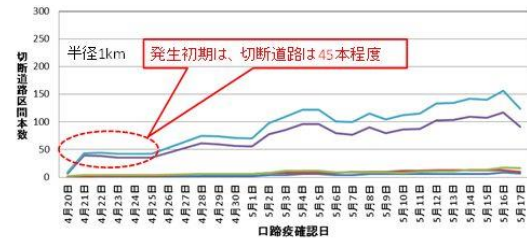
これらのことから、今後の道路・交通管理の上からは、交通渋滞を生じさせないような道路区間に、消毒ポイントを設置できるスペースを確保する必要がある。このためには、現在、道路機能として「防災機能」が位置づけられているが、口蹄疫発生の可能性がある地方においては、「防疫機能」を付加する必要があると考えられる。写真－2は、口蹄疫発生後に国道269号の沿道に設置された消毒槽である。

##### (2) 口蹄疫発生地点周辺道路の特徴と消毒ポイント設置の可能性の検討

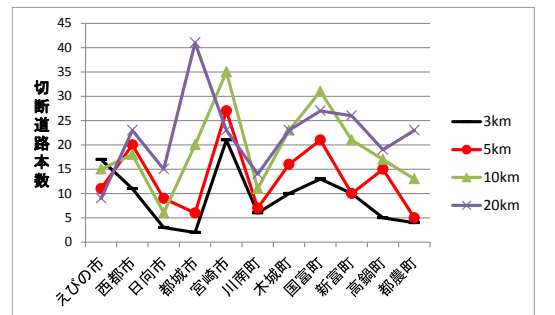
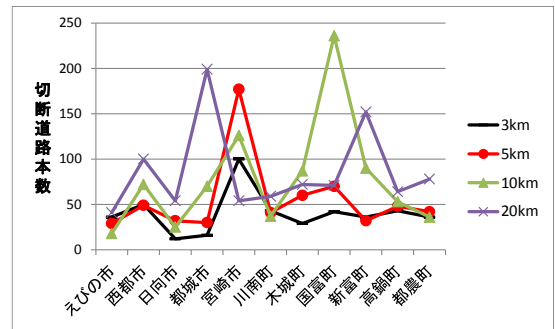
表－2に、宮崎県口蹄疫防疫マニュアルに記載されている消毒ポイントの設置指針を示すが、口蹄疫の防疫では「発生の予防」、「早期の発見・通報」、「初動対応」が重要とされている。

このため、本研究では発生初期における道路封鎖や通行規制の可能性を検討した。具体的には、川南町の口蹄疫発生を事例として、発生農場から半径0.5km、1km、10km、20kmの円周を切断する道路数を時系列的に求めた。

図－2に半径1kmと10kmの場合を示すが、



図－2 発生農場から半径0.5～20kmの円周を切断する道路本数(川南町)



図－3 11市町の発生農場から半径0.3～20kmの円周を切断する道路本数(上図：道路地図V2011-6の対象道路、下図：交通センサ調査対象道路)

青色は一般国道、赤色は主要地方道、緑色は一般都道府県道、紫色はその他の道路(市町村道など)で、空色は合計数である。半径1kmの場合には、発生後1日目の4月21日には45本程度であるが、25日までは変化しない。なお、半径1kmの切断道路のほとんどは、その他の道路(町道)である。10kmの切断道路本数は2日目の4月21日に約40本程度に急増し、25日までは一定で推移する。なお半径が大きい方に、一般国道、主要地方道、一般県道が10本程度増え、合計は50本程度となる。

図－3に、口蹄疫が発生した11市町の初発地点から半径3、5、10、20kmの円周を切断する道路本数を示す。交通センサ調査対象道路については、半径5kmであれば道路網が比較的発達した宮崎市を除けば20本以下と比較的少ない。

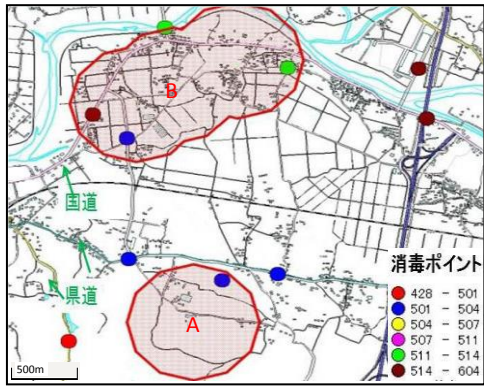


図-4 口蹄疫発生地区と周辺道路および消毒ポイントの位置

図-4に、えびの市の口蹄疫発生地点と消毒ポイント設置の状況を示す。A地区は南側に農地・山地があり、切断道路はわずか3本である。B地区は北側を川で囲まれており、交差する道路は11本である(国道も含む)。消毒ポイントは、A地区では発生地区を南の山側に押さえ込むように北側の道路に設置されている。B地区の消毒ポイントは北に位置する河川の橋梁地点に、さらにこの地区を取り囲むように東西に設置され、結果として口蹄疫の拡大を防ぐことができた。

### (3) 主要道路における消毒槽による消毒ポイント設置の可能性の検討

先述のアンケート調査においては、交通混雑・渋滞を発生させることの懸念が主要道路での消毒ポイントの設置を遅らせたとの指摘があった。このため、消毒ポイントの設置に当たっては事前に混雑・渋滞の発生の有無・程度を把握しておく必要がある。そこで、国土交通省が調査した消毒ポイント設置地点での観測データ(時間別交通量と渋滞長)と交通センサスデータ(時間別交通量)の整合性を検討した。

・国道10号線(新富町)の検討：平成22年5月25日から国道10号(新富町)の拡幅車線の未供用区間で消毒槽が設置され、引き込み方式で消毒が開始された。この地点の混雑度は1.57であり、12時間交通量は16,470(台)で、設計交通容量は794[台/h/片側]である。図-5に同地点における時間帯別交通量を示す。この地点では、5月25日(火)7時台に渋滞長1.1kmと通過時間13分30秒、9時台に渋滞長1.0kmと通過時間8分30秒であり、その後渋滞は発生せずに経緯し、再び18時台に渋滞長1kmと通過時間8分30秒、19時台に渋滞長0.8kmと通過時間6分30秒が観測された。翌26日(水)には7時台に渋滞長1.0kmと通過時間13分9秒、8時台に渋滞長1.1kmと通過時間12分38秒、13時台には渋滞長0.1kmと通過時間1分9秒、17時台に渋滞長0.8kmと通過時間6分15秒、18時台に渋滞長1.0kmと通過時間10分35秒が観測された。

ここで、設計交通容量794[台/h/片側]に対する時間帯別交通量の実測値の比を算出すれば、その最大は16時台の1.00(791台/794台)であり、混雑度の1.57に比して小さい。

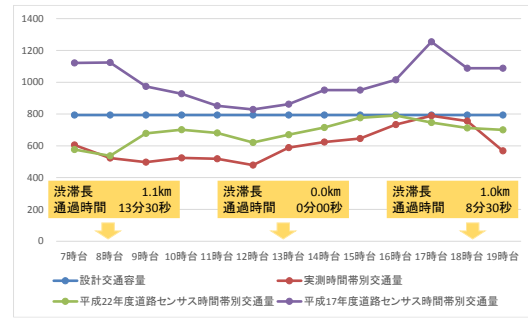


図-5 国道10号(新富町)消毒ポイントの設計交通容量、時間帯別交通量と渋滞長

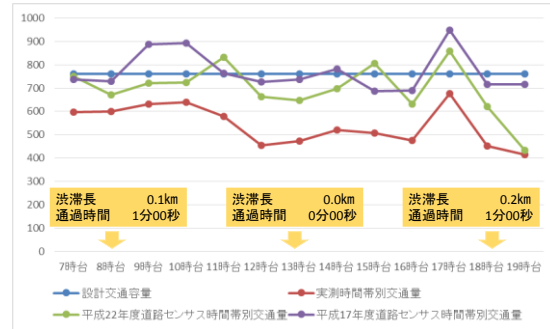


図-6 国道10号(都濃町)消毒ポイントの設計交通容量、時間帯別交通量と渋滞長

一方この消毒ポイントの消毒所要時間は不明であるが、前述のアンケート調査による消毒槽の通過所要時間の平均が小型車3.3秒、大型車5.6秒であるので、これを4秒と仮定して単純に消毒ポイントの疎通能力(台/h)を試算すれば900(台/h：3600秒/4秒)、5秒では720(台/h)、6秒では600(台/h)となる。これらの疎通能力に対する16時台の時間交通量791(台/h)の比はそれぞれ0.88、1.10、1.32となる。

以上のように、時間帯別交通量は設計交通容量の付近で推移しており、設計交通容量や消毒ポイントの疎通能力に対する時間帯別交通量の比が0.88が1.32である。渋滞長は朝のピーク時と夕方に1km程度が観測されているものの途中の時間帯では渋滞が発生していない状況を対比すれば、両者は概ね整合していると判断することができよう。

・国道10号(都濃町)の検討：この区間では本線上に消毒槽が設置された。図-6はこの地点の時間帯別交通量を示すが、交通センサス調査における混雑度は1.39、設計交通容量に対する時間帯別交通量の実測値の比の最大は17時台の0.89(676台/761台)であり、混雑度1.39に比して小さい。消毒槽の通過所要時間を4秒、5秒、6秒とした場合の疎通能力900(台/h)、720(台/h)、600(台/h)に対する17時台の時間交通量676(台/h)の比は、それぞれ0.75、0.94、1.13である。この地点では消毒槽が本線上に設置されたことから、疎通能力は高いと考えられ、顕著な流渋が観測されていないことと整合する。

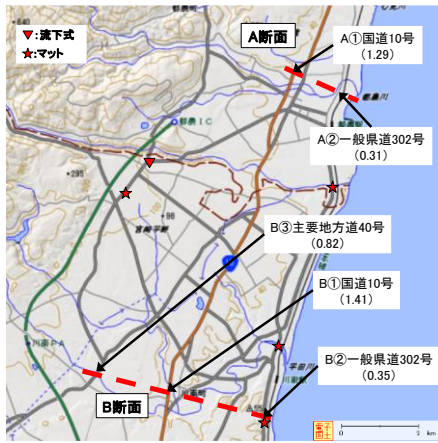


図-7 口蹄疫発生地区(川南町)の周辺道路の混雑度と消毒ポイント予定地点

以上のように渋滞度1.39地点の本線上に消毒槽を設置した場合、朝夕のピーク時間帯には若干の渋滞が発生し、ピーク時において1km程度の渋滞長が発生するがこれが長く継続することはないことが確認できた。

以上を踏まえ、平成22年交通センサスの主要道路の混雑度と12時間交通量に基づいて消毒槽方式の消毒ポイント設置の可否について、以下のように考察した。

・川南町での検討：図-7に口蹄疫発生地区(川南町)の周辺道路の混雑度と消毒ポイント予定地点を示す。A断面においては、A①国道10号の交通量が15,102[台/12時間]で、A②一般県道302号は1,801[台/12時間]である。B①国道10号の混雑度は1.41であるので、これらの道路に消毒槽による消毒ポイントを設置する場合は、ピーク時に交通混雑・渋滞が予測される。

一方消毒ポイントの設置候補地点をみると、A断面に対応するのは都濃ICの南部に流下式(▼)と、A②地点の南部に消毒マット(★)があるのみで国道10号には候補地点はない。前述の設置実績から判断すれば、A①国道10号の混雑度は1.29で12時間交通量も15,102[台/12h]であるので、消毒槽を設置することは可能と考えられる。なお、東縦貫自動車道都濃IC-日向IC間が平成25年度末に開通する。この交通容量は約8,300[台/12h]とされているので、開通後はA断面の交通容量に余裕が生じる。

B断面の消毒ポイントはB②地点の消毒マット(★)があるのみで、B①国道10号とB③主要地方道40号には候補がない。したがってこの断面に消毒槽の設置が必要であるが、国道10号の混雑度が1.41と高いことから、この地点での渋滞を軽減するためにB①、B②、B③に消毒槽を設置することが望まれる。

・えびの市での検討：図-8にえびの市の混雑度と消毒ポイントの設置予定地を示す。混雑度の最大値はC③一般国道102号の0.96であり、この道路区間ではピーク時などには交通混雑が発生していると推察されるが、他の道路区間ではC②国道221号が0.69と相対的に高いもののほかのすべては0.45以下であ

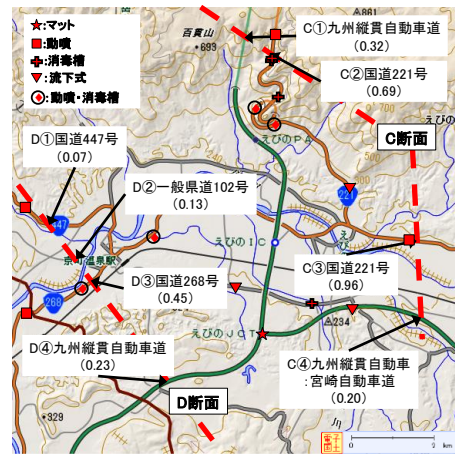


図-8 口蹄疫発生地区(えびの市)の周辺道路の混雑度と消毒ポイント予定地点

る。消毒ポイント候補地点は主要な道路に配置されている。ただしC断面のC③国道221号地点に動噴(■)が計画されているが混雑度0.96と高く、12時間交通量も10,473[台/12h]と多いため動噴ではなく、消毒槽でなければ対処できないと判断される。

以上の分析結果から、渋滞度が1を大きく超えない地点であれば、本線上に消毒槽を設置する方法で消毒ポイントを設置できる可能性が確認できた。また、道路交通センサスの調査対象道路の混雑度と交通量を分析すれば、行政がリストアップした消毒ポイントについてその位置の妥当性や消毒方法の適性の検討が可能であることを確認した。

#### (4) 消毒ポイント設置における危機管理上の課題と提案

防疫マニュアルでは消毒ポイント設置は口蹄疫の1)発生農場の入口、2)発生農場周辺付近(1km)、3)移動制限区域ライン(10km)、4)搬出制限区域ライン(20km)、5)主要防疫ライン、6)高速道路インターチェンジが指針として掲げられている。ここでは発生農場付近(1km)と移動制限区域ライン(10km)の間の設置については触れられておらず、危機管理上では問題が残る。

平成22年の口蹄疫発生時には、発生地点に隣接する市町村では防疫のため市町村境界で消毒した実績や、県市町村道の一部を道路封鎖した実績がある。また、川南町、えびの市、小林市の担当者へのヒアリングでは、「消毒ポイント10箇所程度を準備している。」との回答を得ている。

これらの状況と本研究での3kmおよび5km圏域での切断道路地点数の分析結果を考慮すれば、図-9に示すように、道路封鎖と併用しながら、市町村境界、3km圏～5km圏を“防疫ゾーン”として機能させることが提案できよう。すなわち、A市で口蹄疫が発生した場合、A市は1)発生農場付近と2)発生農場周辺地域(概ね1km付近)の切断道路地点を封鎖するとともに、消毒ポイントを設置する。県は3)移動制限区域ライン(10km)、4)搬出制限区域ライン(20km)の通行車両の多い道路付近に消毒ポイントを設置する。

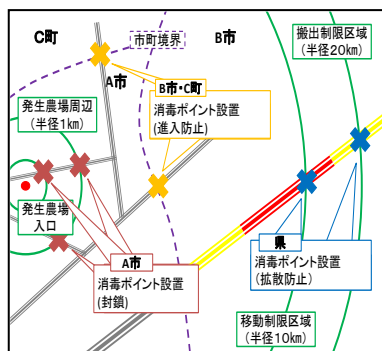


図-9 防疫ゾーンの考え方

一方これらの中間地域については、A市に隣接する市町村(B市、C町)が自らの市町村への口蹄疫の侵入を阻止するためにA市との境界領域の道路に消毒ポイントを設置して、これと3km~5km圏に設置する消毒ポイントを集合的に防疫ゾーンとして機能させることができると考えられる。図-10および図-11は、この“防疫ゾーン”を川南町・都濃町地域とえびの市に適用したケースであり、このような資料が、消毒ポイントの設置場所や消毒方法の検討に有用となろう。

## 5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計1件)

- ① 出口 近士、石崎 太郎、吉武 哲信、水田 哲朗、口蹄疫防疫のための道路での消毒ポイント設置の課題ー平成22年宮崎県での事例からー、第33回交通工学研究発表会論文集、査読有り、2013、pp. 267-272.

〔学会発表〕(計4件)

- ① 出口 近士、宮崎県口蹄疫発生時の道路での消毒状況と交通管理の課題、第11回「野生動物と交通」研究発表会(札幌コンベンションセンター)、2012.2.24.
- ② 石崎 太郎、出口 近士、吉武 哲信、口蹄疫発生時の車両消毒ポイント設置の課題ー宮崎県の事例ー、平成24年度土木学会西武支部研究発表会(熊本大学)、2013.3.9.
- ③ 出口 近士、石崎 太郎、吉武 哲信、梶田 佳孝、口蹄疫発生地点周辺の道路混雑状況の検討ー平成22年宮崎県の事例ー、第48回土木計画学研究発表会(大阪市立大学)、2013.11.4.
- ④ 石崎 太郎、出口 近士、吉武 哲信、梶田 佳孝、口蹄疫防疫のための車両消毒ポイント設置に関する考察、平成25年度土木学会西武支部研究発表会(福岡大学)、2014.3.8.

〔図書〕(計0件)

〔産業財産権〕

- 出願状況(計0件)

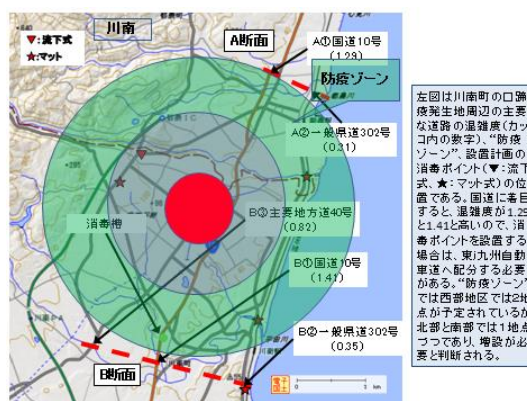


図-10 防疫ゾーン案(川南町・都濃町)

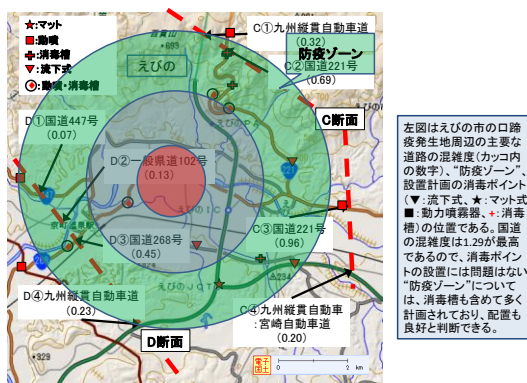


図-11 防疫ゾーン案(えびの市)

- 取得状況(計0件)

〔その他〕

ホームページ等

## 6. 研究組織

### (1) 研究代表者

出口 近士 (DEGUCHI Chikashi)  
宮崎大学・工学部・教授  
研究者番号：70117175

### (2) 研究分担者

吉武 哲信 (YOSHITAKE Tetsunobu)  
九州工業大学・工学(系)研究科(研究院)・教授  
研究者番号：70210672