

歴史都市における道路整備の時期と道路構造による交通事故 多発状況の比較 —京都府と滋賀県を対象として—

Comparison of the Situation of Traffic Accident Frequency by the History of Road Construction
and the Characteristics of Road Structures in Historical Cities
-Case Study in Kyoto Prefecture and Shiga Prefecture-

溝口万里江¹・小川圭一²

Marie Mizoguchi and Keiichi Ogawa

¹立命館大学大学院 理工学研究科環境都市専攻 博士課程前期課程 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Graduate Student, Graduate School of Science and Engineering, Ritsumeikan University

²立命館大学教授 理工学部環境都市工学科 (〒525-8577 滋賀県草津市野路東1-1-1)

Professor, Dept. of Civil and Environmental Engineering, Ritsumeikan University

In historical cities, land use extends back to ancient times, and the roads have been constructed for the traffic of citizens accordingly. Previous studies have pointed out the relationship between the history of road construction and traffic accident frequency, such as the phenomenon that residents tend to cross new roads based on their historical behaviors, causing traffic accidents. In addition to the behavior of residents, the history of road construction is considered to affect the characteristics of the road structures. Thus, this study aims at analyzing the relationship between the history of road construction, characteristics of the road structures, and traffic accident frequency in historical cities.

Keywords: *traffic accident, history of road construction, characteristics of road structures, historical city*

1. 研究の背景と目的

歴史都市やその周辺においては、古くから土地利用が行われ、それに応じた交通路としての道路が形成されてきた。これらの道路は当然、自動車が登場する以前から形成されており、現代の自動車交通に対応した道路構造とはなっていない。自動車交通の普及によって、そのような道路にも多数の自動車が進入することになると、交通渋滞、交通事故といった様々な問題を引き起こすことになる。今後の歴史都市を持続させ、市民や観光客の安全を図るためには、このような課題点にも対応していく必要がある。

近年の日本の交通事故は年々減少傾向にあるが、依然として自然災害や他の人為災害に比較しても多数の死傷者が発生している状況にあり、更なる削減のため事故要因を探る必要がある。交通事故の直接的な要因はほとんどが運転手の認知、判断、操作のミス等の人為的要因であるが、それらのミスを引き起こす要因となった車両構造面、走行環境等の道路構造面も要因の1つとされている。

交通事故の発生状況や交通安全対策に関する既存研究は多数存在するが、道路の形成時期や形成過程との関係に着目した研究は少ない。そのような中で道路の形成過程と交通事故との関係に着目した研究として、吉田ら¹⁾、大柳ら²⁾による研究が挙げられる。これらの研究では、新しい幹線道路によって古くからの生活道路が分断された場合、幹線道路ができる以前に居住していた住民が横断歩道以外の場所で横断を習慣的にを行い、これが事故を引き起こしてしまう現象に着目し、埼玉県内の幹線道路と生活道路の交差点を対象に道路整備の歴史的経緯の違いから交通事故の要因を分析している。具体的には、交通事故原票を用いて事故発

生地点を抽出し、国土地理院による地理院地図により幹線道路と生活道路がそれぞれ作られた時期を調べ、先に生活道路が作られたもの、幹線道路が作られたものに分類し、いずれの交差点が事故発生率が高いかを調査した。吉田ら¹⁾は幹線道路と生活道路の交差点で発生した事故を対象事故として抽出し、交通量調査とアンケート調査で地域住民の意識や行動を分析した。その結果、先に生活道路が作られた交差点の事故発生率が高く、地域住民の多くが信号無視等の危険行動を行っていることを示した。また、大柳ら²⁾は道路形成経緯が事故と関係があることを証明するため、事故が発生していない交差点も抽出し、交通事故発生状況との関係を示した。

一方、道路形成の時期や経緯は人の行動だけではなく、形成される交差点の道路構造にも影響しているのではないかと考えられる。また、これらの既存研究は埼玉県内の幹線道路と生活道路の交差点を対象としているが、幹線道路が作られる前から土地利用が行われている歴史都市やその周辺ではこのような傾向がより顕著ではないかと考えられる。歴史都市の市民や観光客などの安全を確保するには、歴史都市におけるこれらの傾向を分析し、それに基づいた適切な交通安全対策を実施する必要があると考えられる。そこで本研究では、歴史都市における道路形成経緯と道路構造による交通事故発生状況との関連性の分析を目的とする。

2. 研究方法

(1) 対象交差点の抽出

歴史都市である京都府と滋賀県を対象地域とする。京都府は京都市とその周辺である宇治市、久世郡、長岡京市、八幡市を対象範囲とし、滋賀県は全域を対象範囲とする。

本研究では、国土交通省による事故ゼロプランの事故危険区間リストをもとに事故多発地点と非事故多発地点を道路地図上に抽出する^{3,4)}。事故危険区間は事故データに基づく区間と潜在的な危険区間に分かれている。事故データに基づく区間は、実情を踏まえ、死傷事故、重大事故の発生状況に基づき事故危険区間を抽出したものである。そして、潜在的な危険区間は市町村、道路利用者団体、地域住民等へアンケート等を実施し、地域住民の意見で選ばれたものである。非事故多発地点は多数存在するため、事故多発地点と道路条件や交通条件が類似し、事故危険区間リストに指定された地点の周辺の直轄国道の交差点を抽出する。事故ゼロプランが直轄国道（一般国道のうち国が管理する区間）を対象としているため、直轄国道を主道路、主道路に交差した道路を従道路と定義する。図1、図2に、本研究で対象とする京都府と滋賀県それぞれの事故多発地点と非事故多発地点の分布を示す。

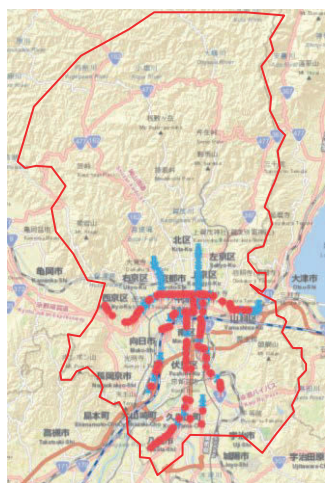


図1 京都府（京都市、宇治市、久世郡、長岡京市、八幡市）の対象交差点の分布



図2 滋賀県の対象交差点の分布



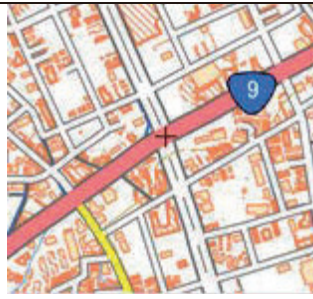
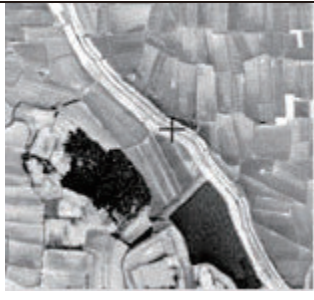





[凡例]
赤…事故多発地点
青…非事故多発地点

(2) 道路形成経緯の調査

抽出した交差点の主道路と従道路の作られた時期を、国土地理院による地理院地図ウェブサイトの図歴ページを用いて調査する⁵⁾。1945年以降で主道路が先に作られたものを「主→従交差点」、従道路が先に作ら

れたものを「従→主交差点」、地理院地図ウェブサイト範囲ではどちらが先に作られたかわからないものを「不明交差点」とする。拡幅が行われたものは拡幅時期によってどの交差点に当てはまるかを判断する。表1に、主→従交差点、従→主交差点、不明交差点の例を示す。

表1 交差点の道路形成経緯

年代	1945年～1950年	1974年～1978年	現在
主→従 (Ex. No.48 京都市西 京区上桂 東ノ口)			
従→主 (Ex. No.37 八幡市八 幡一ノ坪)			
不明 (Ex. No.90 京都市南 区吉祥院 九条町)			

(3) 道路構造の調査

交通事故発生状況に影響を及ぼす交差点の道路構造として、「交差点の角度」と「停止線セットバックの距離」の2つを調べる。

a) 交差点の角度

道路形成経緯と角度が関係しているならば、主→従の交差点は直角に交わり、従→主の交差点は鋭角または鈍角に交わる傾向にあると仮定する。これは主道路が先にできた交差点であれば従道路はそれに合わせて直角に作られる傾向があるが、従道路が先にできた交差点では幹線道路である主道路は従道路の方向に関係なく整備されると考えられるためである。事故多発地点との関係を考慮して、交差点が直角か鋭角または鈍角かが交通事故の多発状況に影響しているか調べる。

地理院地図の空中写真から、主道路と従道路が交差した角度を求める。図3のように、主道路（国道）を基準とし、主道路を走行している車が従道路に進入するのに必要な角度を求める。本研究では事故多発地点と非事故多発地点の比較を行うため事故発生率が高い右折の角度 x を求める。直角の範囲は誤差も考えて $85^\circ \leq x < 95^\circ$ 、鋭角の範囲は $x < 85^\circ$ 、鈍角の範囲は $95^\circ \leq x$ とする。

b) 停止線セットバックの距離

停止線セットバックの距離は、図4の点線から停止線までの距離を指す。セットバックの距離は長いほど交差点面積が大きく、走行車両の挙動のばらつきが大きくなり、交通事故が発生しやすくなる。道路形成経緯が停止線セットバックの距離と関係しているならば、主→従の交差点はセットバックの距離が短く、従→主の交差点は長いと仮定する。これは上述のように主道路が先にできた交差点であれば交差角度が直角に近

く、かつ交差点付近に既存の細街路が接続していることも少ないためセットバックの距離が短くなるのに対し、従道路が先にできた交差点では交差角度が鋭角または鈍角になりやすい上、交差点付近に既存の細街路が接続していることも多くなるためセットバックの距離が長くなりやすいと考えられるためである。

まず、主道路と従道路それぞれの停止線間の距離を求める。次に、求めた停止線間の距離から交差している道路の幅員を引き2で割ったものを停止線セットバックの距離とする。

$$(\text{主道路の停止線間の距離} - \text{従道路の幅員}) \div 2 = \text{主道路の停止線セットバックの距離} \quad (1)$$

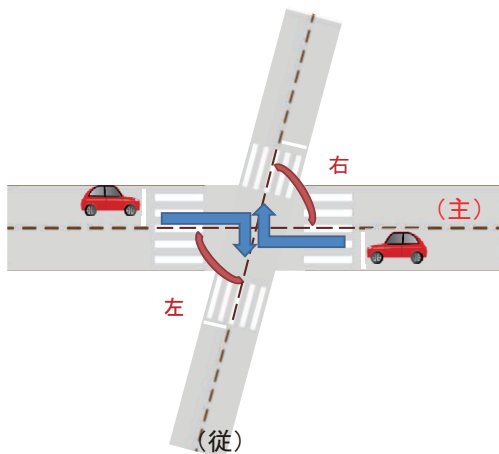


図3 交差点の角度

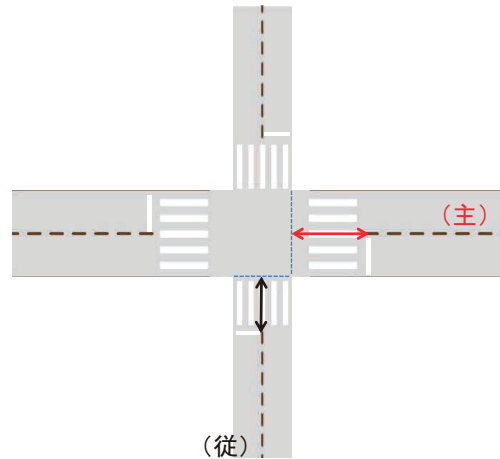


図4 停止線セットバックの距離

(4) 関連性の証明

道路形成経緯と道路構造の関連性、道路構造と事故多発状況の関連性、道路形成経緯と事故多発状況の関連性を分析する。そのため、独立性検定を使用する。

3. 分析結果

(1) 京都府

表2、表3に、京都府の事故多発地点と非事故多発地点のそれぞれについて、道路形成経緯と交差点の角度の関係を示す。事故多発地点については、有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$ ($8.297 > 3.841$) ($P=0.0040$) となり、帰無仮説は棄却され、道路形成経緯と交差点の角度は独立ではなく、互いに関係があるという結果となった。非事故多発地点についても、有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$ ($5.035 > 3.841$) ($P=0.0248$) となり、帰無仮説は棄却され、道路形成経緯と交差点の角度は独立ではなく、互いに関係があるという結果となった。

表2 京都府の道路形成経緯と交差点の角度 (事故多発地点)

	$x < 85, 95 \leq x$	$85 \leq x < 95$	行和	構成比(%)
主→従	32	43	75	35.5%
従→主	86	50	136	64.5%
列和	118	93	211	-

[x : 交差角度 (°)]

表3 京都府の道路形成経緯と交差点の角度 (非事故多発地点)

	$x < 85, 95 \leq x$	$85 \leq x < 95$	行和	構成比(%)
主→従	34	48	82	46.1%
従→主	56	40	96	53.9%
列和	90	88	178	-

[x : 交差角度 (°)]

表4に、交差点の角度と事故多発地点の関係を示す。有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 > \chi^2$

0.05,1 (5.123>3.841) (P=0.0236) となり、帰無仮説は棄却され、交差点の角度と事故多発地点は独立ではなく、互いに関係があるという結果となった。

表4 交差点の角度と事故多発地点の割合（京都府）

	事故多発地点	非事故多発地点	行和	構成比(%)
$85 \leq x < 95$	137	151	288	53.2%
$x < 85, 95 \leq x$	145	108	253	46.8%
列和	282	259	541	-

[x : 交差角度 (°)]

停止線セットバックの距離についても同様の分析を行った。結果を表5～表7に示す。有意水準5%で独立性検定を行った結果、道路形成経緯と道路構造の関連性については、事故多発地点における道路形成経緯と交差点の角度、停止線セットバックの距離の関係があることがわかった。また、道路構造と事故多発状況の関連性については、交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれも関係があることがわかった。

表5 京都府の道路形成経緯と停止線セットバックの距離（事故多発地点）

[m]	～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～	行和	構成比(%)
主→従	3	6	14	16	14	7	60	40.0%
従→主	6	13	15	16	11	29	90	60.0%
列和	9	19	29	32	25	36	150	-

表6 京都府の道路形成経緯と停止線セットバックの距離（非事故多発地点）

[m]	～5	6～10	11～15	16～20	21～25	26～	行和	構成比(%)
主→従	3	21	13	15	5	5	62	48.8%
従→主	3	17	25	10	8	2	65	51.2%
列和	6	38	38	25	13	7	127	-

表7 停止線セットバックの距離と事故多発地点の割合（京都府）

[m]	事故多発地点	非事故多発地点	行和	構成比(%)
～5	14	8	22	5.8%
6～10	31	49	80	21.0%
11～15	43	52	95	24.9%
16～20	40	44	84	22.0%
21～25	33	17	50	13.1%
26～	37	13	50	13.1%
列和	198	183	381	-

表8、表9に独立性検定の結果を示す。○が関係あり、×が関係なしを表している。

表8 京都府の道路構造と道路形成経緯との関連性

道路構造	道路形成経緯
交差点の角度	事故多発地点 ○
	非事故多発地点 ○
停止線セットバックの距離	事故多発地点 ○
	非事故多発地点 ×

表9 京都府の道路構造と交通事故発生状況との関連性

道路構造	交通事故発生状況
交差点の角度	○
停止線セットバックの距離	○

表10に、道路形成経緯と事故多発状況の関係を示す。有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 < \chi^2_{0.05,1}$ (2.288 < 3.841) (P=0.1304) となり、帰無仮説は棄却されず、京都府の道路形成経緯と事故多発状況の関係は独立であり、互いに関係がないという結果となった。

表10 京都府の道路形成経緯と事故多発地状況との関係

京都府	事故多発地点		非事故多発地点		合計	構成比
	交差点 (カ所)	割合	交差点 (カ所)	割合		
主→従	46	37.4%	47	47.5%	93	41.9%
従→主	77	62.6%	52	52.5%	129	58.1%
不明	46	-	46	-	92	-

これらの結果から、独立性検定では京都府の道路形成経緯と事故多発状況の関係は独立であり、互いの関連性は証明されなかった。また、道路形成経緯と道路構造の関連性を分析した結果、事故多発地点における道路形成経緯と交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれも関係があることがわかった。また、道路構造と事故多発状況の関連性を分析した結果、交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれも関係があることがわかった。これらにより、京都府の直轄国道においては、交差点の角度と停止線セットバックの距離のいずれも道路形成経緯と事故多発状況に関係していると考えられる。

(2) 滋賀県

表11、表12に、滋賀県の事故多発地点と非事故多発地点のそれぞれについて、道路形成経緯と交差点の角度の関係を示す。事故多発地点については、有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$ (4.562 > 3.841) (P=0.0327) となり、帰無仮説は棄却され、道路形成経緯と交差点の角度は独立ではなく、互いに関係があるという結果となった。非事故多発地点についても、有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 > \chi^2_{0.05,1}$ (10.159 > 3.841) (P=0.0014) となり、帰無仮説は棄却され、道路形成経緯と交差点の角度は独立ではなく、互いに関係があるという結果となった。

表11 滋賀県の道路形成経緯と交差点の角度 (事故多発地点)

	$x < 85, 95 \leq x$	$85 \leq x < 95$	行和	構成比 (%)
主→従	27	13	40	70.2%
従→主	16	1	17	29.8%
列和	43	14	57	-

[x : 交差点角度 (°)]

表12 滋賀県の道路形成経緯と交差点の角度 (非事故多発地点)

	$x < 85, 95 \leq x$	$85 \leq x < 95$	行和	構成比 (%)
主→従	58	36	94	83.9%
従→主	18	0	18	16.1%
列和	76	36	112	-

[x : 交差点角度 (°)]

表13に、交差点の角度と事故多発地点の関係を示す。有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 < \chi^2_{0.05,1}$ (0.593 < 3.841) (P=0.4411) となり、帰無仮説は棄却されず、交差点の角度と事故多発地点の関係は独立であり、互いに関係がないという結果となった。

表13 交差点の角度と事故多発地点の割合 (滋賀県)

	事故多発地点	非事故多発地点	行和	構成比 (%)
$85 \leq x < 95$	42	67	109	31.2%
$x < 85, 95 \leq x$	103	137	240	68.8%
列和	145	204	349	-

[x : 交差点角度 (°)]

停止線セットバックの距離についても同様の分析を行った。結果を表14～表16に示す。有意水準5%で独立性検定を行った結果、道路形成経緯と道路構造の関連性については、非事故多発地点における道路形成経緯と交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれも関係があることがわかった。しかし、道路構造と事故多発状況の関連性については、交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれも関係がないという結果となった。

表14 滋賀県の道路形成経緯と停止線セットバックの距離（事故多発地点）

[m]	～10	11～15	16～20	21～25	26～	行和	構成比(%)
主→従	3	9	6	5	4	27	65.9%
従→主	2	5	6	1	0	14	34.1%
列和	5	14	12	6	4	41	-

表15 滋賀県の道路形成経緯と停止線セットバックの距離（事故多発地点）

[m]	～10	11～15	16～20	21～25	26～	行和	構成比(%)
主→従	11	28	30	15	3	87	83.7%
従→主	1	6	5	1	4	17	16.3%
列和	12	34	35	16	7	104	-

表16 停止線セットバックの距離と事故多発地点の割合（滋賀県）

[m]	事故多発地点	非事故多発地点	行和	構成比(%)
～5	5	3	8	2.7%
6～10	15	27	42	14.2%
11～15	36	56	92	31.1%
16～20	28	57	85	28.7%
21～25	18	30	48	16.2%
26～	10	11	21	7.1%
列和	112	184	296	-

表17、表18に独立性検定の結果を示す。○が関係あり、×が関係なしを表している。

表17 滋賀県の道路構造と道路形成経緯との関連性

道路構造	道路形成経緯
交差点の角度	事故多発地点 ○
	非事故多発地点 ○
停止線セットバックの距離	事故多発地点 ×
	非事故多発地点 ○

表18 滋賀県の道路構造と交通事故発生状況との関連性

道路構造	交通事故発生状況
交差点の角度	×
停止線セットバックの距離	×

表19に、道路形成経緯と事故多発状況の関係を示す。有意水準5%で独立性検定を行った結果、 $\chi^2 < \chi^2_{0.05,1}$ ($2.314 < 3.841$) ($P=0.1282$) であり、帰無仮説は棄却されず、滋賀県の道路形成経緯と事故多発状況の関係は独立であり、互いに関係がないという結果となった。

これらの結果から、京都府と同様に、独立性検定では滋賀県の道路形成経緯と事故多発状況の関係は独立であり、互いの関連性は証明されなかった。また、道路形成経緯と道路構造の関連性を分析した結果、非事故多発地点における道路形成経緯と交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれも関係があることがわかった。しかし、道路構造と事故多発状況の関連性は、交差点の角度、停止線セットバックの距離のいずれ

れも関係がないという結果となった。これらにより、滋賀県の直轄国道においては、交差点の道路構造は事故多発状況とは関係がないが、道路形成経緯とは関係していると考えられる。

表19 滋賀県の道路形成経緯と事故多発状況との関係

滋賀県	事故多発地点		非事故多発地点		合計	構成比
	交差点（カ所）	割合	交差点（カ所）	割合		
主→従	26	72.2%	51	85.0%	77	80.2%
従→主	10	27.8%	9	15.0%	19	19.8%
不明	50	-	50	-	100	-

4. 結論

本研究では歴史都市とその周辺を対象として、道路形成経緯と道路構造、交通事故発生状況との関連性の分析を行った。しかしながら、独立性検定では道路形成経緯と事故多発状況の関連性は証明されなかった。このことから、道路形成経緯と事故多発状況には直接は関係がないといえる。しかしながら、道路形成経緯が引き起こす事故要因として道路構造との関係を分析した結果、地域ごとに影響する道路構造が異なっているが、交差点の角度が共通して影響していることがわかった。道路構造と事故多発状況の関連性を踏まえると、京都府の直轄国道における交差点の角度と停止線セットバックの距離はいずれも、道路が作られた経緯と事故多発状況との関連性があることがわかった。一方、滋賀県の直轄国道の交差点にはそのような傾向はみられず、道路構造以外の事故要因が大きいのではないかと考えられる。

また、京都府と滋賀県を比較すると、従→主の交差点の割合は京都府の方が大きく、滋賀県の方が小さい。歴史都市である京都市を含む京都府では古くから土地利用が行われ、それに応じた道路が形成されていたため、古くからの道路を分断するようにできた新しい直轄国道により形成された交差点が多いと考えられる。対して、滋賀県では土地利用がなされていない地域に直轄国道が完成してから新たに周辺の開発が行われ、交差する道路ができたことにより形成された交差点が多いことが考えられる。

5. 今後の課題

本研究では非事故多発地点の抽出方法が曖昧であったため、事故多発地点と非事故多発地点を比較するための十分なデータを取ることができなかった。事故多発地点が限定されているのに対し、非事故多発地点は多数存在するため、事故多発地点と道路条件や交通条件が類似した交差点を抽出するため、事故多発地点を基準にどこまでの範囲を対象とするかを定める必要がある。また、本研究での停止線セットバックの距離の定義では交差点の角度により大きさが影響される可能性がある。交通事故発生状況に影響を及ぼす要因を適切に抽出するため、改めて停止線セットバックの距離の定義を見直す必要がある。また、これら以外の道路構造についても分析を行う必要があると考えられる。

参考文献

- 1) 吉田進悟・菅野静・小嶋文・久保田尚：道路整備の歴史的経緯の違いから生じる地域DNA型交通事故の要因分析,土木計画学研究・講演集,44巻,pp.1-8,2011.
- 2) 大柳和紀・小嶋文・久保田尚：急ブレーキデータ及び交通事故データを用いた地域DNA型交差点の危険性に関する分析,土木学会論文集D3（土木計画学）,70巻,5号(土木計画学研究・論文集第31巻),pp.I_433-I_441,2014.
- 3) 国土交通省近畿地方整備局京都国道事務所：事故ゼロプラン（概要版）,事故危険区間リスト（京都府の直轄国道）,<https://www-1.kkr.mlit.go.jp/kyoto/project/anzanmichidukuri/herasutorikumi/grt3670000002f1j.html>（2020年4月閲覧）
- 4) 国土交通省近畿地方整備局滋賀国道事務所：事故ゼロプラン（概要版）,事故危険区間リスト（滋賀県の直轄国道）,https://www-1.kkr.mlit.go.jp/shiga/safety_traffic/index.html（2020年4月閲覧）
- 5) 国土交通省国土地理院：地理院地図,<https://maps.gsi.go.jp/>（2020年10～12月閲覧）