

利用者評価からみた自転車走行空間の幅員と自動車走行速度の関係に関する考察

杉本 敦¹・鈴木 邦夫²

¹ 長岡国道事務所 湯沢維持出張所（〒949-6101新潟県南魚沼郡湯沢町大字湯沢1802-5）

² 金沢河川国道事務所 調査第二課（〒920-8648 石川県金沢市西念4-23-5）

金沢市内における統一的な自転車走行空間整備を目的に、平成23年2月に、学識者、国土交通省金沢河川国道事務所、石川県、金沢市、石川県警察本部及び所轄警察署から構成される「金沢自転車ネットワーク協議会」が設立され、平成24年3月に「金沢自転車走行空間整備ガイドライン（案）」を策定した。安全で快適な自転車走行空間整備にあたっては、自転車が走行すべき「車道の左側端」を明示する必要がある。しかし、必要十分な自転車走行空間の幅員と自動車走行速度（規制速度）の関係については、十分に明らかにされていないのが実態である。

そこで本稿では、金沢市内で実施した自転車走行調査の結果をもとに、自転車走行空間の幅員と自動車走行速度（規制速度）との関係を分析する。

キーワード 自転車走行空間、自動車走行速度、利用者評価

1. はじめに

近年、「安全、環境、健康」等をキーワードとして、自転車交通の重要性が見直されている。自転車施策に関する全国的な動向として、国土交通省と警察庁では、平成20年1月に、今後の自転車通行環境整備の模範となる「自転車通行環境整備モデル地区」を全国で98箇所指定した。また、平成23年11月より、有識者から構成される「安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた検討委員会」が設立され、平成24年3月に「みんなにやさしい自転車環境—安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた提言」をとりまとめ、自転車の「車道走行」を前提とした走行空間のあり方について整理している。今後は、自転車通行環境整備に関するガイドライン（以下、全国版ガイドライン）を策定する予定となっている。

一方、金沢市内では、平成19年度の旧国道159号における「自転車走行指導帯」の整備をはじめ、平成21年度の県道東金沢停車場線における「自転車レーン」の整備、平成22～23年度の金沢市中心市街地の市道における「自転車走行指導帯」の整備、ならびに主要地方道金沢田鶴浜線における「自転車歩行者道における歩行者と自転車の通行位置の明示」などの自転車走行空間整備が行われている。また、平成23年2月には、学識者、国土交通省金沢河川国道事務所、石川県、金沢市、石川県警察本部及び所轄警察署から構成される「金沢自転車ネットワーク協

議会」が設立され、平成24年3月には、自転車走行空間整備に関する道路管理者と交通管理者の共通の指針となる「金沢自転車走行空間整備ガイドライン（案）」（以下、金沢版ガイドライン）が策定された。安全で快適な自転車走行空間整備にあたっては、自転車が走行すべき「車道の左側端」を明示する必要がある。しかし、必要十分な自転車走行空間の幅員と自動車走行速度（規制速度）の関係については、十分明らかにされていない。

そこで本稿では、金沢版ガイドラインの策定にあたり、金沢市内で実施した自転車走行調査の結果をもとに、自転車走行空間の幅員と自動車走行速度（規制速度）との関係を分析する。さらに、それらの結果を踏まえた自転車走行空間の整備形態の考え方について論述することを目的とする。

2. 金沢版ガイドラインの概要

平成23年2月に、金沢市が策定した「金沢市まちなか自転車利用環境向上計画」に基づく、自転車走行空間（自転車ネットワーク）の整備や自転車関連施策のプラットフォーム化を目的とした「金沢自転車ネットワーク協議会」が設立された。第1回金沢自転車ネットワーク協議会において、「道路幅員の考え方や路面標示の方法、交差点部の処理方法、側溝の処理等の細かい部分について検討し、統一的な整備を図るべき」との意見が出されたことを契機に、

道路管理者と交通管理者の共通の指針となる「金沢版ガイドライン」の策定を目指すこととなった。金沢版ガイドラインでは、主に以下の事項について明示している。

- ・自転車走行空間整備は、「人中心の交通体系」を支える一つの手段という「基本理念」
- ・自転車走行空間の幅員と自動車走行速度との関係を踏まえた「自転車走行空間整備パターン検討フロー」（後述）
- ・金沢のローカル・ルールである「自転車走行指導帯の整備方針」
- ・自転車の走行位置と走行方向をわかりやすく明示するための「自転車走行空間の明示方法」
- ・二段階右折への対応や自転車横断帯の取り扱いといった「交差点部の基本的な考え方」
- ・バス停部や立体横断施設の出入り口等の「特殊部の基本的な考え方」
- ・自転車走行空間に対する「維持管理の基本的な考え方」及び「維持管理の方法」
- ・ガイドラインの見直し・改定を踏まえた、PDCAサイクルに基づく「ガイドラインの運用」

3. 金沢市の道路状況及び自転車交通実態

金沢市中心市街地の自転車交通の実態調査より、自転車交通量500台/12h以上の区間が多数存在すること、非戦災都市であるため細街路が多く幹線道路でも道路空間に余裕がないこと、自転車通行可の有無に関わらず、歩道を通行する自転車が大半を占めること、自転車利用の多い高校生は幹線道路よりも生活道路（市道）を多く走行していること等が明らかになっている。また、中心市街地以外については、行政機関や高校等が立地する主要地方道金沢田鶴浜線や主要地方道金沢港線、県道金沢停車場南線、主要地方道金沢井波線などで自転車交通量500台/12h以上と比較的多くなっている（図-1）。

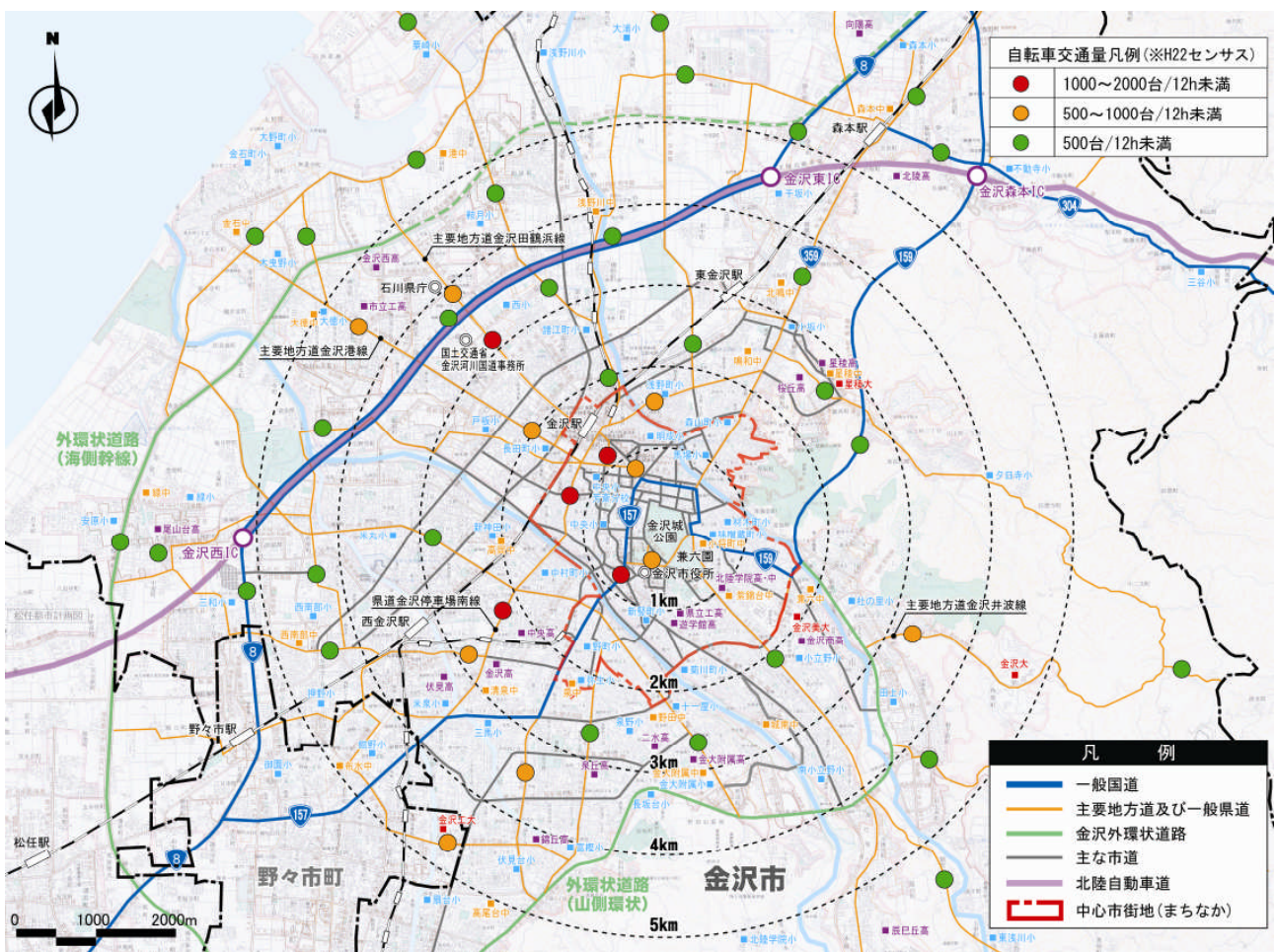


図-1 H22道路交通センサスから見た金沢市の道路状況と自転車交通実態

4. 調査方法

(1) 調査概要

必要十分な自転車走行空間の幅員と自動車走行速度（規制速度）の関係を明らかにするため、実際の道路空間における車道の左側端を、被験者（モニター）に走行してもらい、快適性や自動車との距離感・危険感、幅員に対する満足度等について評価した。なお、本調査において、自転車走行空間とは、路肩や自転車走行指導帯の破線・着色により明示された部分を指し、同じ区間内で路肩等の幅員が変化する場合は、その区間の最低幅員を用いて分析を行った。また、自動車走行速度については、時間帯によって実勢速度が異なり、全走行経路の実勢速度の調査が困難なことから、規制速度を用いて分析を行っている。

(2) 走行経路の設定

評価対象とする走行経路（総延長約24km）を図-2のように設定した。走行経路の設定にあたっては、市内に存在する道路について、規制速度（30km/h～60km/h）、路肩幅員、自転車走行空間整備の有無を考慮し、多くの道路空間のパターンを走行できるように設定した。

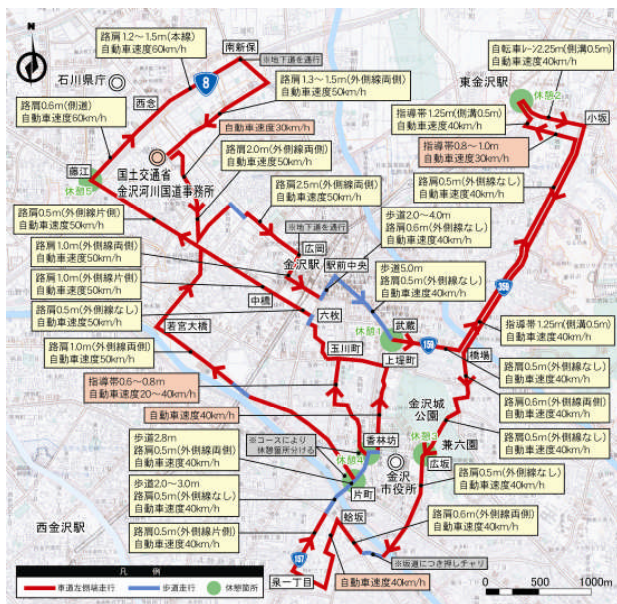


図-2 自転車走行調査の経路

(3) 調査方法

本調査は平成23年11月9日に実施した（表-1）。被験者は20歳代から50歳代の男女20名とした。なお、実際の道路空間を走行することから、被験者の走行能力や安全面を考慮し、10歳代（若年者）以下及び60歳代以上（高齢者）を対象から除外した（表-2）。被験者の性別、年齢に偏りがないように6～7名の3グループに分けて走行し、各グループに2名ずつ監督員を配置した。1名は一定の速度（平均15km/h程度）で先導し、もう1名は最後尾で安全確保とビデオカメラによる撮影を行った（図-3）。

調査は、車道左側端の走行を基本とし、休憩ポイントごとに評価を行った。また、調査に用いた自転車は表-3に示す通りであり、スポーツ車やシティバイク等の一般用自転車、マウンテンバイク等の特殊自転車といった多様な自転車を利用した。

表-1 調査日時・天候（気象データは気象庁HPより）

調査日時	平成23年11月9日（水）、9 - 13時
天候	晴後一時曇（降水なし）
平均気温・湿度	12.8℃, 67%
平均風速	2.9m/s

表-2 モニターの属性

	20歳代	30歳代	40歳代	50歳代	計
男性	3人	8人	3人	1人	15人
女性	2人	1人	1人	1人	5人
計	5人	9人	4人	2人	20人

表-3 使用自転車の種類（JIS自転車の分類より）

一般用自転車	スポーツ車（クロスバイク等）	2人
	シティバイク（ママチャリ等）	6人
	コンパクト車（小径車等）	8人
特殊自転車	マウンテンバイク	2人
	ロードレーサー	2人



図-3 調査の様子

(4) 評価方法

車道走行における「走行ペース（速度）」「走行時快適性（走行性）」「自動車の走行速度」「右側の自動車との距離感」「追い抜かれ時の危険感」「走行空間の幅員の満足度」「走行空間の満足度（総合評価）」の7つの評価項目を設定し、5段階で評価を行った（表-4）。

表-4 車道走行における評価項目

項目	選択肢				
	5点	4点	3点	2点	1点
走行ペース（速度）	遅い	やや遅い	普通	やや速い	速い
走行時快適性（走行性）	快適	やや快適	普通	やや不快	不快
自動車の走行速度	遅い	やや遅い	普通	やや速い	速い
右側の自動車との距離感	余裕がある	やや余裕がある	特に何も感じない	やや距離がない	距離がない
追い抜かれ時の危険感	安全	やや安全	特に何も感じない	やや危険	危険
走行空間の幅員の満足度	広い	やや広い	普通	やや狭い	狭い
走行空間の満足度（総合評価）	満足	やや満足	普通	やや不満	不満

5. 調査結果

(1) 評価点の考え方

各評価項目に1～5点（点数が高いほど満足度や快適性が高くなる）の点数を与え、その加重平均値を評価点として算出した。算出した評価点は、中央値である3.0を基準として、表-5のように0.5点間隔で評価の尺度を設定した。各評価項目において、4.5以上及び1.5以下の評価点が少ないことから、上限を4.0以上、下限を2.0以下とした。

表-5 評価点の尺度（走行空間の満足度）

評価尺度	評価点の範囲
非常に満足	4.0 ≤ 評価点
満足	3.5 ≤ 評価点 < 4.0
やや満足	3.0 ≤ 評価点 < 3.5
やや不満	2.5 ≤ 評価点 < 3.0
不満	2.0 ≤ 評価点 < 2.5
非常に不満	2.0 ≤ 評価点

(2) 評価項目の相関関係

車道走行における評価項目の関係を明らかにするため、各評価項目の評価点を用いて相関分析を行い、相関係数を算出した（表-6）。「走行空間の満足度」は、「走行時快適性」「右側の自動車との距離感」「追い抜かれ時の危険感」「幅員の満足度」との相関係数が0.9以上であることから、これらの評価項目が「走行空間の満足度」に影響していると考えられる。また、「走行時快適性」「右側の自動車との距離感」「追い抜かれ時の危険感」「幅員の満足度」は、それぞれ相関係数が0.9以上と高いことから、互いに影響し合っていると考えられる。

表-6 評価項目の相関関係

	総合評価	走行ベース	快適性	走行速度	距離感	危険感	幅員の満足度
走行空間の満足度（総合評価）	1						
走行ベース（速度）	0.1655	1					
走行時快適性（走行性）	0.9668	0.0950	1				
自動車の走行速度	0.5833	0.6387	0.5406	1			
右側の自動車との距離感	0.9537	0.0295	0.9365	0.5069	1		
追い抜かれ時の危険感	0.9782	0.1352	0.9462	0.6002	0.9788	1	
走行空間の幅員の満足度	0.9671	0.1032	0.9203	0.4737	0.9663	0.9671	1

(3) 評価結果

走行経路の各区間における走行空間の満足度を図-4に示す。路肩幅員及び自動車走行速度と走行空間の満足度の関係を図-5に示す。「走行空間の満足度」について、評価結果は以下のように整理される。

- ・自転車レーンが整備されている区間9, 10の評価点がともに4.75と最も高い。
- ・自動車走行速度が40km/hの区間では、路肩幅員が0.9m以上であれば、走行空間の満足度が高い傾向がみられる。
- ・自動車走行速度が50km/hの区間では、路肩幅員が1.3m以上であれば、走行空間の満足度が高い傾向がみられる。
- ・区間5と区間6は、同一路線であり、同じ道路構造だが、自転車走行指導帯が整備されている区間5の評価点の方が高い。

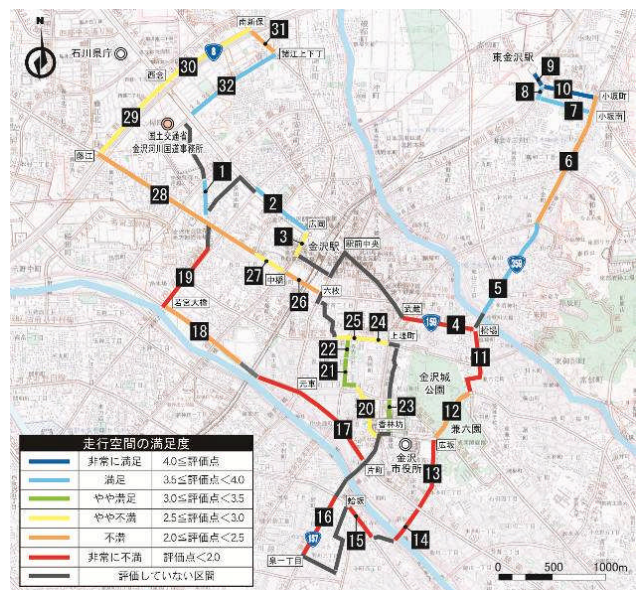


図-4 走行経路の各区間における走行空間の満足度

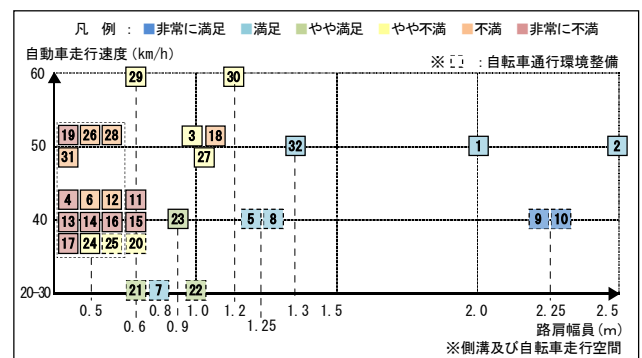


図-5 路肩幅員及び自動車走行速度と走行空間の満足度の関係

6. 「路肩幅員」及び「自転車走行速度」と「走行空間の満足度」による重回帰分析

(1) 重回帰分析の概要

「路肩幅員」と「自動車走行速度」の関係を「走行空間の満足度」から明らかにするため、「走行空間の満足度」を目的変数、「路肩幅員」「自動車走行速度」を説明変数として重回帰分析を行った。

重回帰分析の結果(表-7)、決定係数が0.7と高く、偏回帰係数と相関係数の符号が一致しており(表-8)、P値も95%信頼区間で有意な結果が得られていることから、「走行空間の満足度」は「路肩幅員」と「自動車走行速度」によって十分説明できると考えられる。

以上のことから、「走行空間の満足度」と「路肩幅員」「自動車走行速度」の関係について、下記に示す重回帰式が求められる。

表-7 重回帰分析の結果概要

目的変数	走行空間の満足度		
	定数	路肩幅員 (m)	自動車走行速度 (km/h)
偏回帰係数	2.5426	1.2859	-0.0229
t 値	5.9346	8.6524	-2.3487
P 値	-	1.581 E-09	0.0259
決定係数 R ² (自由度修正済)	0.7055		

表-8 目的変数と説明変数の相関関係

	走行空間の満足度	路肩幅員 (m)	自動車走行速度 (km/h)
走行空間の満足度	1		
路肩幅員(m)	0.8198	1	
自動車走行速度 (km/h)	-0.1148	0.1366	1

<重回帰式>

$$\text{走行空間の満足度} = 2.5426 + 1.2859 \times \text{路肩幅員} - 0.0229 \times \text{自動車走行速度}$$

(2) 「走行空間の満足度」と「自動車走行速度」「路肩幅員」の関係

重回帰式を用いて、「自動車走行速度」ごとに「走行空間の満足度」と「路肩幅員」の関係を算出した(図-6)。「走行空間の満足度」の中央値である3.0を基準とした場合、自動車走行速度が30km/hの路線では0.89m、40km/hでは1.07m、50km/hでは1.24m、60km/hでは1.42mの自転車走行空間の幅員が最低限必要と考えられる。

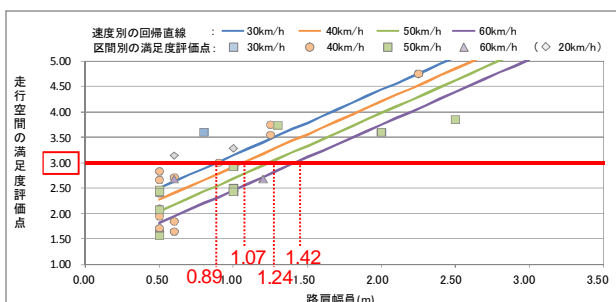


図-6 重回帰式による「走行空間の満足度」と「路肩幅員」・「自動車走行速度」の関係

(3) 自転車走行空間の整備形態の考え方

金沢版ガイドラインでは、上記の調査結果をはじめ、自転車の占有幅や自転車走行空間の有効幅員等を勘案し、自転車走行空間整備を検討する際の目安として「自動車走行速度及び路肩幅員と自転車走行空間の関係」(図-7)を規定した。自転車走行空間整備を検討する際には、車道上での自転車走行空間の確保を前提に、自動車走行速度30km/h、40km/hの場合には幅員1.0m、自動車走行速度50km/hの場合には幅員1.25m、自動車走行速度60km/hの場合には幅員1.5mを規準とし、この規準が確保可能であれば「視覚的分離」を基本に検討することとした。また、自動車走行速度50km/hを超える路線においては、幅員が1.5m以上確保可能であれば「物理的分離(一方通行)」を許容し、幅員が2.0m以上確保可能であれば「物理的分離(対面通行)」を許容することとした。規準を下回る路線においては、自動車走行速度30km/h、40km/hの場合には「自転車走行指導帯」の整備を許容し、自動車走行速度50km/hを超える場合には、「道路構造令の解説と運用」(平成16年3月)を踏まえ、自転車と自動車の分離が望ましいことから「歩道上の自転車走行空間」または「並行路線の活用」を検討することとした。なお、車道上の自転車走行空間整備における「視覚的分離(レーン規制あり)」とは、交通管理者が自転車専用走行帯の交通規制を実施することであり、「視覚的分離(レーン規制なし)」とは、路肩を含む車道の左側端を車道外側線や自転車マーク・矢印で明示し、車道や歩道と分離された自転車走行空間とすることである。また、「物理的分離」とは、縁石又は柵等により物理的に分離された自転車道を整備することを指す。

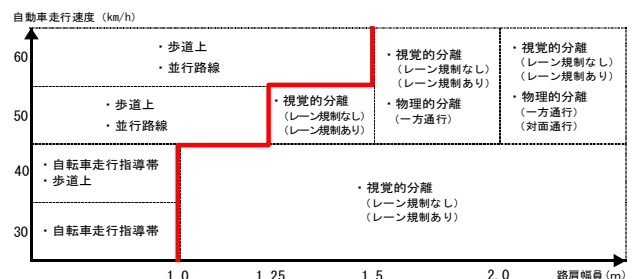


図-7 自動車走行速度及び路肩幅員と自転車走行空間の関係

(4) 自転車走行空間整備パターン検討フロー

道路交通状況に応じた自転車走行空間の整備形態の選定にあたり、金沢版ガイドラインにおいて「自転車走行空間整備パターン検討フロー」を規定した(図-8)。同フローでは、まず、自動車交通の多い幹線的な道路かどうかを考慮する。幹線的な道路とは、自動車の交通量や走行速度、広域的な道路の位置づけ、沿道土地利用状況等を総合的に勘案し、判断することとした。また、歩車道区分や車線区分のない道路、あるいは歩車道区分はあるが車線区分のない道路等は、自動車交通需要が低く幅員の狭い生活道路であるものと想定されることから、自転車と

自動車の混合交通（自転車走行指導帯）を基本に検討することとした。

次に、「車道上」での自転車走行空間整備を前提とし、前述の「自動車走行速度及び路肩幅員と自転車走行空間の関係」（図-7）を目安に自転車走行空間の整備形態を検討する。なお、図-7で示す路肩幅員は、車線数や車線幅の見直し等による「道路空間の再配分」により創出される幅員を含むこととしており、車道上での自転車走行空間を確保するために最大限の工夫を検討することを基本としている。

車道上での自転車走行空間の確保が困難な場合には、例外的な対応として、歩行者交通量と歩道幅員を目安に歩道上の自転車走行空間整備を検討する。

車道上・歩道上ともに、独立的な自転車走行空間の確保が困難な場合は、「並行路線の活用・誘導」「自動車の一方通行化による自転車走行空間の確保」「歩行者自転車専用道路の指定や自動車の一方通行規制、自動車の規制速度の導入等による共存性の向上」等のソフト対策を検討する。なお、交通規制の見直しにあたっては、地元住民や警察等との協議・調整が不可欠となる。

車道上・歩道上ともに自転車走行空間を確保できず、並行路線の活用等も困難な場合、標識や路面標示等で「歩行者>自転車>自動車」の優先順位や自転車の走行位置を明示し、「ゆずりあい」の意識啓発を図る。

以上のような流れで、自転車走行空間の基本的な整備パターンを選定することとした。ただし、実際の自転車走行空間整備にあたっては、道路状況（車線数、幅員構成、歩道の有無等）、交通状況（交通量、走行速度等）、沿道状況（乗り入れ、土地利用状況等）に配慮し、道路管理者と交通管理者で協議・調整を図りながら、地元住民等の意向も踏まえつつ、具体的な整備内容や交通規制等を検討・決定する必要がある。また、「自転車安全利用五則」や「安全で快適な自転車利用環境の創出に向けた検討委員会」での提言等を踏まえ、車道上での自転車走行空間の確保を前提に検討することが求められる。

7. まとめ・今後の課題

本稿では、金沢市内で実施した自転車走行調査より、実際の道路空間における車道左側端の安全性や走行性に関する利用者評価を収集し、「走行空間の満足度」から「自転車走行空間の幅員」と「自動車走行速度（規制速度）」の関係について定量的に明らかにした。また、この関係をもとに、金沢版ガイドラインにおいて、自転車走行空間整備を検討する際の目安として「自動車走行速度及び路肩幅員と自転車走行空間の関係」及び「自転車走行空間整備パターン検討フロー」を設定したことについて報告した。本調査結果は、金沢市内の限定的な範囲におけるサンプリング調査ではあるものの、自転車走行空間の幅員と自動車走行速度（規制速度）の関係を示す一つの目安として、全国の他都市でも活用可能であると考えられるが、全国的に同様の調査を行うことで一定以上のサンプル数を確保するとともに、雨天時や夜間等の検証を行い、「自転車走行空間の幅員」と「自動車走行速度（規制速度）」の関係について精度を高める必要があると考えられる。

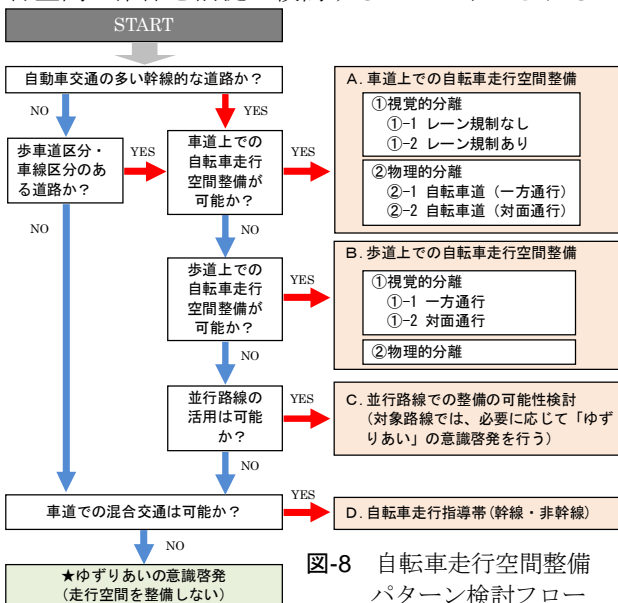


図-8 自転車走行空間整備パターン検討フロー