

第5章 幾何構造設計

5.1 幾何構造設計基準の概要

5.1.1 道路設計の基本

道路の設計は、調査・計画をもとに行い、交通状況、自然的条件、社会的条件などを考慮し、安全で円滑な交通の確保ができるものでなければならない。

幾何構造に関する基本的なこととしては、

交通量や道路区分による基本的な幅員構成

路線の概略の位置が決まってからの平面や縦断の線形

他の道路との接続、交差部分の設計

があげられる。

道路の幅員構成を始めとして、道路の技術的な基準は道路法第 30 条に基づいて「道路構造令」に定められている。「道路構造令」は道路を新設し、または改築する場合の道路の一般的技術基準を定めたものである。主として、設計の対象とする車両、道路の幅員、建築限界、平面や縦断の線形、視距、交差または接続などの道路の重要構造を定めている。道路は路線の性格、交通状況、地形を中心とした自然的条件、あるいは社会的条件などさまざまな条件により異なるので、道路構造令は細部まで定めているものではない。

特に、道路構造令に対応した細かい解説や運用の方法については、「道路構造令の解説と運用」が日本道路協会より出版されており、一般的にはこれを利用している。

5.1.2 設計車両等

(1) 自動車

道路の構造設計を決めるにあたり、自動車の寸法やその性能により、幅員構成、曲線部の拡幅、交差点の設計、縦断勾配、視距などが影響される。道路の設計の基礎となるのは自動車で、道路構造令では、車両制限令及び道路運送車両法に関連して規定されている。これを表 5.1.1、5.1.2 および図 5.1.1 に示す。

表 5.1.1 自動車の大きさの制限

長さ*	12 m 以下
幅*	2.5m 以下
高さ*	5.8m 以下
総重量*	25 t 以下
軸重*	10 t 以下
輪荷重*	5 t 以下
最小回転半径	12 m 以下

* 車両等によりこれらの制限値を下回る場合、上回る場合がある。

表 5.1.2 設計車両の諸元(m)

設計車両 \ 諸元	長さ	幅	高さ	前端オーバハング	軸距	後端オーバハング	最小回転半径
小型自動車	4.7	1.7	2.0	0.8	2.7	1.2	6.0
普通自動車	12.0	2.5	3.8	1.5	6.5	4.0	12.0
セミトレーラ連結車	16.5	2.5	3.8	1.3	前軸距 4.0 後軸距 9.0	2.2	12.0

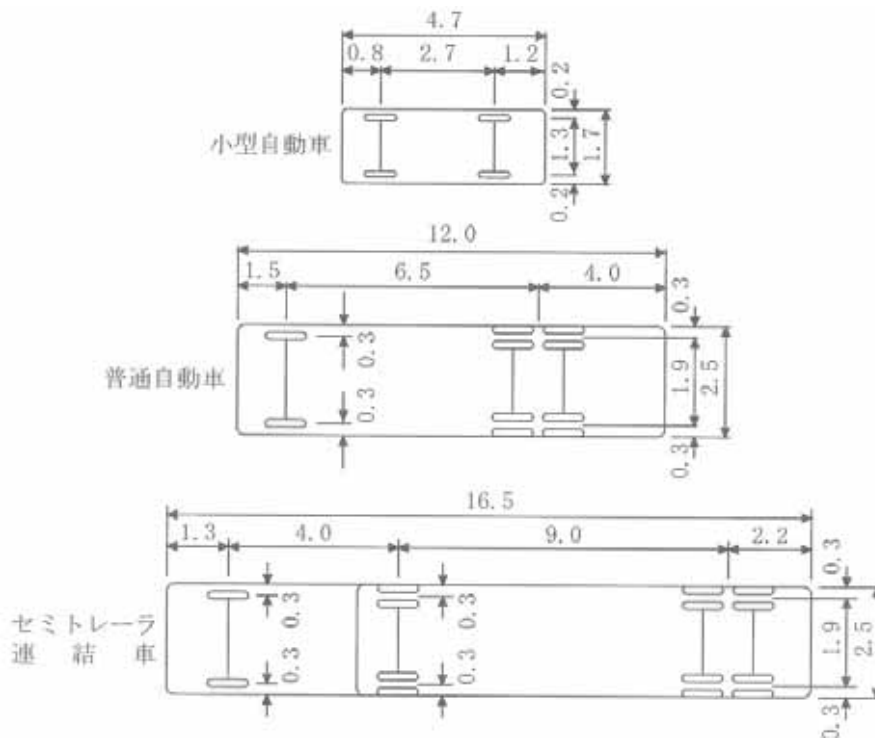


図 5.1.1 普通道路の設計車両の諸元(単位:m)

(2) 自転車および歩行者

自転車の標準的な寸法は、走行するときの揺れ・余裕を考慮して占有幅としては 1.0m とし、設計に用いる諸元は表 5.1.3 とする。

歩行者の幅は物理的には 0.5m 程度であるが、ある程度の余裕をとって占有幅を 0.75m とする。また、車椅子の運行を配慮する場合、車椅子の幅は 0.65m 以下であるが側方の余裕幅を加え、車椅子の占有幅は 0.9m とする。図 5.1.2 に道路利用者の基本的寸法を示す。

表 5.1.3 自転車の諸元(m)

占有幅 (走行時)	高さ (走行時)	長さ
1.00	2.25	1.90

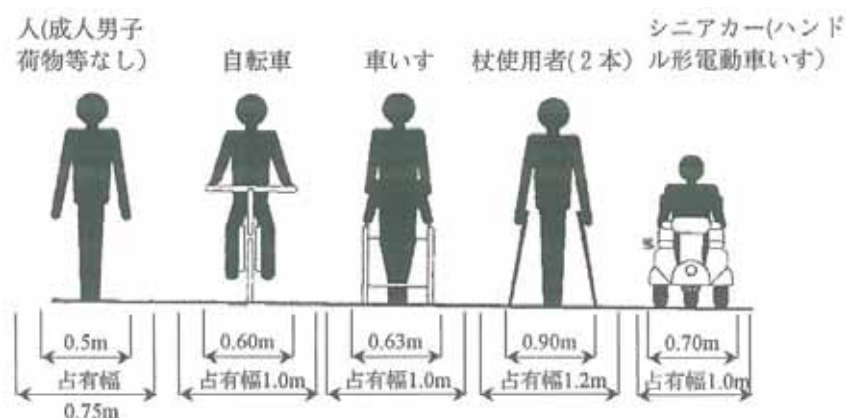


図 5.1.2 道路利用者の基本的寸法

5.1.3 建築限界

道路の建築限界とは、道路上で自動車や歩行者の安全を確保するための空間の限界であり、一定の幅、一定の高さの範囲内に障害となる物を設置してはならない。したがって建築限界内に柵、橋台、橋脚はもとより照明、防護柵、信号機、標識類、街路樹、電柱などを設けてはならない。

高さについては設計車両の 3.8m に、余裕を加えて 4.5m としている。なお実施にあたっては、将来の舗装のオーバーレイや、冬期の積雪によるクリアランスの減少を考慮して若干の余裕をとり、4.7m 以上とするのが望ましい。

歩道および自転車道などの建築限界について、高さは 2.5m とし、幅は、歩道または自転車道などの幅と同じとする。したがって路上施設を設ける必要がある場合は、この幅のほかに施設帯としての幅を加えなければならない。

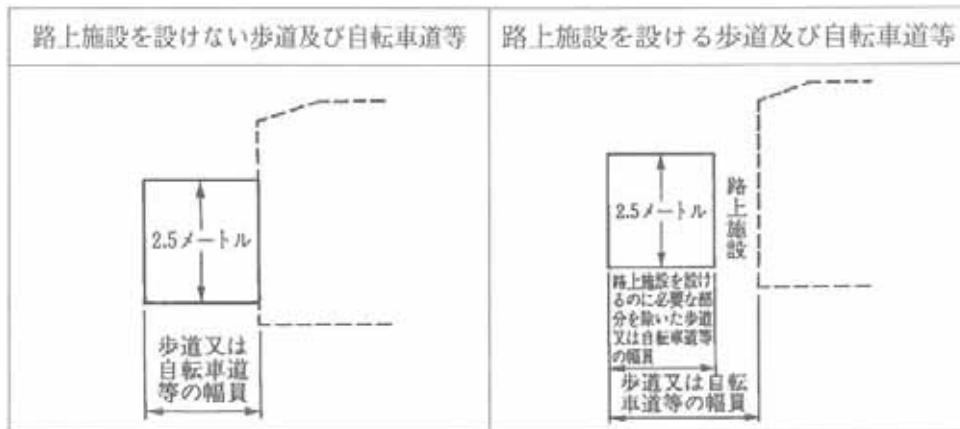


図 5.1.3 歩道・自転車道の建築限界

5.2 道路の区分と設計速度

5.2.1 道路の区分

道路は、表 5.2.1 に示すように第1種から第4種に分けることができる。

また、第1種から第4種までの道路をさらに等級に区分したものを表 5.2.2 に示す。

表 5.2.1 道路区分

道路の存する地域	地 方 部	都 市 部
高速自動車国道及び 自動車専用道路又はその他の道路の別		
高速自動車国道及び自動車専用道路	第 1 種	第 2 種
そ の 他 の 道 路	第 3 種	第 4 種

表 5.2.2 道路の等級区分

一 第1種の道路

道路の種類		道路の存する地域の地形		計画交通量 (単位 1日につき台)			
		平地部	山地部	30,000 以上	20,000 以上 30,000 未満	10,000 以上 20,000 未満	10,000 未満
高速自動車国道	平地部	第1級		第2級		第3級	
	山地部	第2級		第3級		第4級	
高速自動車国道以外の道路	平地部	第2級		第3級			
	山地部	第3級		第4級			

二 第2種の道路

道路の種類	道路の存する地区	大都市の都心部 以外の地区	大都市の都心部
高速自動車国道		第1級	
高速自動車国道以外の道路		第1級	第2級

三 第3種の道路

道路の種類		道路の存する地域の地形		計画交通量 (単位 1日につき台)				
		平地部	山地部	20,000 以上	4,000 以上 20,000 未満	1,500 以上 4,000 未満	500 以上 1,500 未満	500 未満
一般国道	平地部	第1級		第2級		第3級		
	山地部	第2級		第3級		第4級		
都道府県道	平地部	第2級		第3級				
	山地部	第3級		第4級				
市町村道	平地部	第2級		第3級		第4級		第5級
	山地部	第3級		第4級			第5級	

四 第4種の道路

道路の種類	計画交通量 (単位 1日につき台)	10,000 以上	4,000 以上 10,000 未満	500 以上 4,000 未満	500 未満
一般国道		第1級		第2級	
都道府県道		第1級	第2級	第3級	
市町村道		第1級	第2級	第3級	第4級

道路を構造的に大きく分けると、もっぱら自動車の交通に用いられ、自転車や歩行者の通行を許さない道路と、自転車や歩行者の通行を許す道路とになる。

前者は広い意味での自動車専用道路で、高速自動車国道と、その他の自動車専用道路とに分けられ、他の道路との連結は特定の場所(インターチェンジ、ジャンクション)だけに限られる出入制限道路である。これに対して後者はその他の道路であって、一般道路ともいわれ、側道がある場合などを除いて、沿道から出入りが自由にでき、出入制限はない。さらに、これらの道路が地方部にあるか、都市部にあるかで区分される。

また、前述のとおり、道路の種別は第1種から第4種に区分される(表5.2.1参照)。第1種道路とは地方部にある自動車専用道路で都市間高速道路とも呼ばれ、高速自動車国道が該当する。また、いわゆる高規格幹線道路も第1種となる。第2種の道路とは都市部にある自動車専用道路で、都市高速道路とも呼ばれ、首都高速道路や阪神高速道路などがこれに該当する。第3種の道路とは地方部の一般道路で、大半がこれに属する。第4種の道路とは都市部の一般道路で、街路とも呼ばれる。

さらに計画交通量や地形などに応じて、第1種では第1級から第4級まで、第2種では第1級と第2級に、第3種は第1級から第5級まで、第4種では第1級から第4級までに区分される(表5.2.2参照)。

表 5.2.3 道路の区分の体系

	地域	種別	級別	設計速度 (km/h)		出入制限	計画交通量 (台/B)				摘要	
							30 000 以上	30 000 ~ 20 000	20 000 ~ 10 000	10 000 未満		
高速自動車国道および自動車専用道路	地方部	第1種	第1級	120	100	F	高速・平地					
			第2級	100	80	F・P	高速・山地	高速・平地				
						F・P	専用・平地					
			第3級	80	60	F・P		高速・山地		高速・平地		
				F・P	専用・山地		専用・平地					
	都市部	第2種	第1級	80	60	F	高速、専用				専用は大都市の都心部以外	
			第2級	60	50 40	F	専用、都心					
	その他の道路	地方部	第3種	第1級	80	60	P・N	国道・平地				
第2級				60	50 40	N	国道・山地	国道・平地				
				N	県道、市道・平地							
第3級	60 50 40			30	N		国道・平地		国道、県道・平地			
			N	県道、市道・山地		市道・平地						
都市部	第4種	第4級	50 40 30	20	N			国道、県道・山地				
				N			市道、山地 市道、平地、山地					
第5級		40 30 20	-	N	高速、専用	専用、都心				市、平地 道、山地	一車線道路	
都市部		第4種	第1級	60	50 40	P・N	国道					
	第2級		60 50 40	30	N			国道				
					N	県道、市道						
	第3級		50 40 30	20	N			県道				
		N	市道									
		N	40 30 20	-	N					市道	一車線道路	

注)1. 表中の用語の意味は、次のとおりである。

高速:高速自動車国道 専用:高速自動車国道以外の自動車専用道路

国道:一般国道 県道:都道府県道 市道:市町村道

平地:平地部 山地:山地部 都心:大都市の都心部

F:完全出入制限、 P:部分出入制限、 N:出入制限なし

2. 設計速度の右欄の値は地形その他の状況によりやむを得ない場合に適用する。

3. 地形その他の状況によりやむを得ない場合には、級別は1級下の級を適用することができる。

「高規格幹線道路幾何構造基準(案)」(平成元年9月制定)では高規格幹線道路の区分および規格の標準は表 5.2.4 のとおりである。

表 5.2.4 高規格幹線道路の区分および規格(いずれも第 1 種)

計画交通量(台/日)	平地部	山地部
~ 40 000	第 1 級 A 規格	第 2 級 A 規格
40 000 ~ 30 000	B 規格	B 規格
30 000 ~ 20 000	第 2 級 B 規格	第 3 級 A 規格
20 000 ~ 10 000	B 規格	B 規格
10 000 ~ 5 000	第 3 級 B 規格	第 3 級 C 規格
5 000 ~	C 規格	C 規格

5.2.2 設計速度

設計速度は道路の幾何構造を検討し、設計するために基本的な速度であり、「安全な走行に係る幾何構造(曲線半径、勾配、視距など)の設計の基礎として用いる車両の速度」である。

道路構造令では道路の区分に応じて設計速度を定めている(表 5.1.3 参照)。

表 5.2.3 の「設計速度」欄の左は一般的な値、右は地形、地域その他特別な理由によりやむを得ない場合のみ特別に採用できる値(ただし第 1 種第 4 級の高速自動車国道を除く)である。

なお道路交通法での最高速度は表 5.2.5 に示すとおりである。

表 5.2.5 自動車の最高速度(道路交通法・同施行令)

道路の種類	自動車の種類	最高速度(km/h)
高速自動車国道 (四車線以上)	大型乗用自動車、普通自動車(三輪のものと総排気量 660cc 以下のものを除く)	100
	上記以外の自動車	80
一般道路 (二車線の高速自動車国道を含む)	大型乗用自動車	60
	普通自動車	
	自動二輪車(総排気量が 250cc を超えるものに限る)	
	上記以外の自動車	50

5.2.3 設計区間

設計区間とは道路の存在する地域、地形の状況、計画交通量などに応じ同一の設計基準を用いて設計する区間であり、同一の道路区分を適用する区間である。あまり、短区間毎に設計区間を変えたり、あるいは運転手が予期しない場所で設計区間の変更を行うことは、運転者を混乱させ、交通安全上も好ましくなく、また、快適性も損ねることになる。

道路の設計区間は、路線の性格や重要性、交通量、地形および地域が概ね等しい区間は同一の設計区間とすることが望ましい。また、幾何構造が短区間毎に変化するの、運転者を混乱させ、

交通の安全性・快適性の面からも好ましくないから、一つの設計区間はできる限り長いことが望ましい。設計区間のおおむねの指針を表 5.2.6 に示す。

表 5.2.6 設計区間長のおおむねの指針

道路の区分	標準的な最小区間長	やむを得ない場合に設計速度のみを下げる最小区間長
第 1 種、第 3 種第 1 級、第 3 種第 2 級	30 ~ 20km	5km
第 2 種、第 3 種第 3 級、第 3 種第 4 級	15 ~ 10km	2km
第 4 種	主要な交差点の間隔	

設計区間の変更点は地形が変化する地点(平地から山地へ)、地域が異なる地点(人家連担地域から人家のない所へ)、主要な交差点(広幅道路から狭い道路へ)、交通条件の変化点(交通量の多い道路から少ない道路へ)等とする。

5.3 交通容量

5.3.1 交通容量の種類

道路の交通容量とは、ある道路条件(地域条件などを含む)と、交通条件のもとで、一定の時間内に、ある断面を通過できる自動車の最大数をいう。単純に言えば、道路がある時間に自動車を通しうる能力をいう。

交通容量は、「基本交通容量」、「可能交通容量」、「設計交通容量」に分けられる。さらに検討する道路の場所、すなわち単路部、交差点部、ランプ部、織込み区間部などで容量のとらえ方が異なる。また、これらの他にサービス水準も加味される。なお基本交通量は、1 時間当たりの乗用車台数(pcu/h)で表わすのが基本で、大型車を含めた実台数と区別する必要があり、適宜乗用車台数に換算する。

5.3.2 交通容量の影響要因

交通容量は、その道路条件、交通(規制関係を含む)条件のもとでの値である。道路条件は主として道路の物理的形狀によって生じるもので、道路構造を変更しなければ基本的には変わらない。また交通条件は道路上の交通の質に基づく条件で、時間により変化する。これらは独立せず互いに関連していることも多い。またなんらかの要因にはなっていないものもある。これらの要因も単路部、交差点など、交通容量を検討する場所によっても影響度合いが異なる。要因別にまとめてみると表 5.3.1 のとおりである。

表 5.3.1 交通容量に影響する要因

道路要因	交通要因	その他
車線数	車種構成	気象条件
出入制限の有無	大型車	路面の湿潤
車線幅員	小型車	降雨
側方余裕幅	動力付二輪車	降雪
路面状態	自転車	積雪(路面、路側)
平面線形	車線分布	凍結
縦断線形 (勾配)	交通量変動特性	視界(雪、霧)
トンネル	右・左折車	明るさ
付加車線	対向車	昼と夜
登坂車線	歩行者	照明の有無
織込み車線	横断歩行者	市街化の程度
歩道・自転車の有無	交通制御	沿道状況
バスベイ	交通規制	路地からの流入
	駐(停)車車両	自転車・歩行者の飛び出すおそれ
	路線バスの頻度	運転者感覚
		走行経験

印は定量化されているもの

5.3.3 単路部の交通容量

(1) 基本交通容量

単路部とは、交差点でなく分流合流や織込みがない単純な道路の区間をいう。

基本交通容量とは、道路条件、交通条件が基本的な条件を満たしている道路で、ある断面を1時間に通過しうる乗用車の台数をいう。基本的な道路条件とは、

車線幅員が十分あること(3.5m以上)。

路側にある防護柵や電柱などの障害物までの距離(側方余裕という)が十分あること(1.75m以上)。

縦断勾配、曲線半径、視距などの線形条件が十分良好であること

基本的な交通条件とは、

トラック・バスなどの大型車、動力付二輪車、自転車・歩行者などを含まず、乗用車のみであること。

交通容量に影響を与えるような速度制限がないこと。

をいう。(現実にはこのような状況は存在しない。)

単路部の基本交通容量は、2車線二方通行の道路では往復合計で2500台/h、一方向2車線以上の多車線道路では1車線当たり2200台/hとされている。また一方通行道路では、多車線道路と同様1車線当たり2200台/hである。

(2) 可能交通容量

可能交通容量とは対象とする道路の現実の道路条件、交通条件のもとでの交通容量である。基本交通容量に対する道路条件、交通条件の影響(車線幅員、側方余裕、沿道状況、大型車、動力付二輪車と自転車、その他)による補正を行って算出する。

(3) 設計交通容量

設計交通容量とは、道路の計画や設計を行う場合に、その道路の種類、性格、重要性に応じて決められるべきもので、その道路の可能交通容量の値に、次に述べる各計画水準における交通量・交通容量比(V/C)を掛けて算出する。

(4) 計画水準

計画水準は、年間の交通量の変動を考えて、計画目標年次における交通状態が、ある一定の水準以上に保てることを目的として決める。計画水準は、おのこの道路の性格などに応じて3つのランクに分けられる。ランク毎に、可能交通容量から交通容量を算出するために低減率が定められている(表 5.3.2)。

表 5.3.2 計画水準と低減率

計画水準	低減率(交通量・交通容量比) (V/C)	
	地方部	都市部
1	0.75	0.80
2	0.85	0.90
3	1.00	1.00

- ・計画水準 1 : 年間最大ピーク時間交通は可能交通容量を超えない。30 番目時間交通量(1 年間(8760 時間))の交通量を大きい順に並べたときの 30 番目の交通量)が流れる状態でも、ある速度での定常的走行が可能である。
- ・計画水準 2 : 年間 10 時間程度は可能交通容量を超え、大きな交通渋滞が発生することがある 30 番目時間交通量が流れる状態では、定常走行は難しくなる。
- ・計画水準 3 : 年間 30 時間程度は可能交通容量を超え、大きな交通渋滞が発生する。30 番目時間交通量が流れる状態では、走行速度は常に変動し、停止に至ることがある。

5.3.4 平面交差点の交通容量

(1) 交差点交通容量の考え方

平面交差点は互いに交差する交通が同一平面を利用するので、交通容量は単路部のように道路の1断面を通しうる最大交通量として求めることはできない。

平面交差点の交通容量は交通運用の方法によって大きな影響を受ける。交通運用は信号制御方式と無信号制御方式とに大別されるが一般に問題になるのは前者であり、以下は信号制御交差点についてのみ述べる。

(2) 飽和交通流量とその基本値

飽和交通流量とは「信号が青を表示している間中、車両の待ち行列が連続して存在しているほど需要が十分ある場合に交差点を通過しうる最大流量」と定義される。その基本的な値は表 5.3.3 に示すとおりであり、(3)以下に示す影響要因により補正して実際の値を算出する。

表 5.3.3 飽和交通量の基本値

車線の種類	飽和交通流量(台 / 青 1 時間)
直進車線	2 000
右折車線	1 800
左折車線	1 800

(3) 飽和交通流量の影響要因とその補正

飽和交通流量の値に影響を及ぼす道路・交通要因としては表 5.3.4 に示すようなものがある。これらのうち、印のついた要因については定量化されており、飽和交通流量の基本値に補正率を乗じて飽和交通流量を算出する。

表 5.3.4 飽和交通量の基本値

道路要因	交通要因	その他
流入部幅員(車線幅員)	車種構成(大型車)	地域特性(都市部、地方部)
縦断勾配	右折車(数・率)	
交差点形状、大きさ、視認性	左折車(数・率)	
バス停留所	対向直進車	
	流出部横断歩行者	
	駐停車	

) 印は定量化されているもの

印は定量化に反映されているもの

5.4 横断構成

5.4.1 横断構成の基本

道路の横断面構成を検討する際には、それぞれの道路で必要とされる交通機能や空間機能に応じて、必要な横断面構成要素を組み合わせるものと総幅員で確保すべきものの、双方の観点から幅員を検討するものとする。

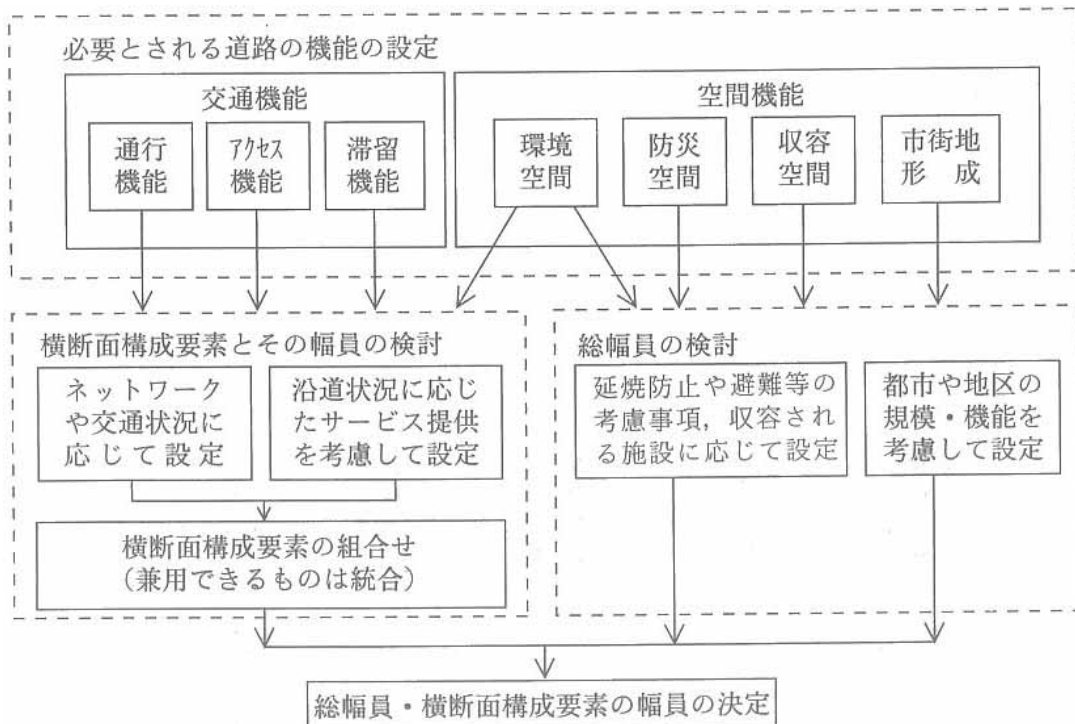


図 5.4.1 道路の機能を考慮した横断面構成検討の流れ

横断構成は、車道、中央帯、路肩(側帯を含む)、停車帯(車道の一部)、歩道、自動車道、自転車歩行者道、植樹帯、副道、軌道敷などによって構成される。その道路が第1種、第2種の自動車専用道であるか、第3種、第4種の一般道路であるかによって基本的に異なる。

第1種、第2種の自動車専用道の場合は、言葉どおり自動車のみを通すものであり、かつ駐停車を認めないので、車道と路肩(側帯を含む)および中央帯のみで構成される。

第3種、第4種の一般道の場合は自動車の駐停車や歩行者・自転車の通行を考慮する。

図 5.4.2 に横断面の構成要素とその組合せ例を示す。

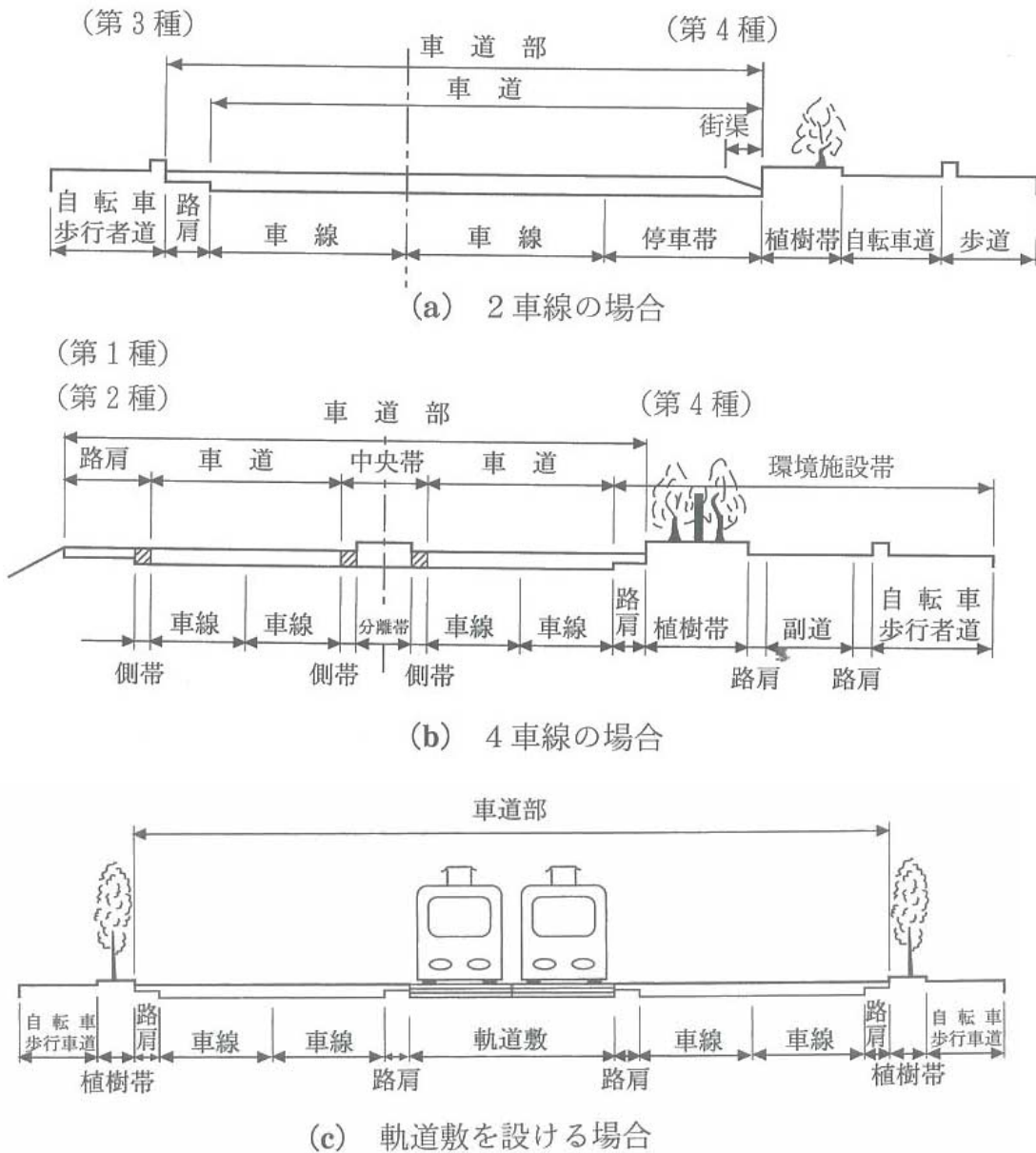


図 5.4.2 横断面の構成要素とその組合せ例

横断構成を計画するにあたっては、次の点に留意する。

- 自動車のみを対象とするのか、歩行者や自転車も対象とするのか。
- 出入制限するか(自動車専用道的)、出入制限しないか(一般道的)。
- 目標年次に対する交通需要や計画水準に合致しているか。
- 必要な安全性・快適性が得られるか。
- 環境を含め道路の通過する地域に適合するか。

以下、各横断構成について述べるが、その基準値を一覧表にすると表 5.4.1 のとおりである。

表 5.4.1 横断構成の基準値一覧

A	地域 B	種別 C	級別 D	車線幅 (m) E	中央帯幅員(m) F					路肩幅員(m) G										
					中央帯幅		側帯幅	分離帯幅		側方余分幅	左側路肩			右側路肩		トンネル			側帯幅	
					規定	特別		規定	特別		規定	特別	望ましい	規定	望ましい				標準	トンネル
高速自動車専用道路	地方部	第1種	第1級	3.5	4.5	3.0	0.75	3.0	1.5	1.25	2.5	1.75	3.25	1.25	1.75	1.0	0.75	0.5		
			第2級																	
			第3級		3.0	2.25	0.5	2.0	1.25	0.75	1.75	1.25	2.5	0.75	1.0	0.75	0.5	0.25		
			第4級	3.25		1.75			0.75				1.75							
	都市部	第2種	第1級	3.5	2.25	-	0.5	1.25	-	0.75	1.75	-	1.75	0.75	1.0	-	0.5	-		
			第2級	3.25	1.75			0.75							0.75					
	地域	種別	級別	車線幅 (m)	中央帯幅員(m)					路肩幅員(m)							歩道幅員(m) H		自転車歩行者道幅(m) I	
					中央帯幅		側帯幅	分離帯幅		側方余分幅	左側路肩			右側路肩		トンネル	標準	歩行者の少ない箇所	標準	自転車・歩行者の少ない箇所
					規定	特別		規定	特別		規定	特別	望ましい	規定	望ましい					
その他の道路	地方部	第3種	第1級	3.5	1.75	1.0	0.25	1.25	0.5	0.5	1.25	0.75	1.75	0.5	0.75	0.5	2.0		3.0	
			第2級	3.25							1.0	1.0								
			第3級	3.0							0.75	0.5	0.75							
			第4級	2.75							0.75	0.5	0.75							
			第5級	(4)							-	-	-							
	都市部	第4種	第1級	3.25	1.0	-	0.25	0.5	-	0.5	1.25	0.75	1.75	0.5	0.75	0.5	3.5	2.75	4.0	3.0
			第2級	3.0							1.0	1.0								
			第3級	3.0							0.75	0.5	0.75							
			第4級	(4)							0.75	0.5	0.75							