

# インターチェンジの形式に関する研究

## STUDY ON THE PATTERNS OF INTERCHANGE

武 部 健 一\*  
By Ken-ichi Takebe

図-1 基本動線結合の分類

### 1. 緒 論

道路の交差点における立体接続施設としてのインターチェンジの計画において、その基本となるのは形式の選定である。インターチェンジの持つ基本的使命である交通工学的な要請、すなわち、交差点における交通安全、迅速な転換を、合理的、経済的な基礎に立って達成することは、最適な形式を選定することなしには得られない。

高速道路の発達とともに、インターチェンジの形式も、これまで欧米諸国を初めとして、数多くのが案出されているが、その発生過程が、自然発生的、経験的なものであって、その間にこれを統一する基礎理論を持っていない。本論文は、インターチェンジ形式を基本的ないくつかのランプ（連結路）の数学的な組み合わせとしてとらえ、トポロジー論的な基礎に立って、すべての可能なインターチェンジ形式の構成法を樹立し、さらにこれに基づき実際に応用可能な200個近い形式（このうち約3分の2は本研究において初めて構成されたものである）を示し、その特性を論ずるものである。

### 2. インターチェンジの構成原理

インターチェンジの形式を規定し、交通運用上の差異をもたらす基本的な要素は「動線結合」である。これはインターチェンジにおける交通流の相互関係を示すものである。動線結合はこれをもとにさらにつぎのように分類することができる。これらの分類および命名はすべて筆者による。

1. 基本動線結合 (principal movement arrangement)
2. ターミナル結合 (terminal arrangement)
3. ランプ結合 (ramp connection)

「基本動線結合」は2本の交通流の相互関係をあらわし、a) 分流 (diverging), b) 合流 (merging), c) 織り込み (meaving), d) 交差 (crossing) の4つの基本関係がある。これをさらにインターチェンジでの交通運用上の難易を示す基本分類として、主動線（通過動線）と副動線（連結路）の相互関係によって分類する。図-1はその分類関係である。その呼称は横の欄と縦の欄を組み合わせ、たとえばD-3・aは「主線相互分流」と呼ぶ。

	外 側	内 側	主 線 相 互	副 線	外 側 内 側	内 側 外 側
分 流	D-1 	D-2 	D-3.a 	D-3.b 		
合 流	M-1 	M-2 	M-3.a 	M-3.b 		
織り込み	W-1 	W-2 	W-3.a 	W-3.b 	W-4.a 	W-4.b 
交 差	C-1 	C-2 	C-3.a 	C-3.b 		

図は左側通行について示しているが、名称としては通行方法にかかわらず一般性を持つようにした。

これらの分類関係を見ると、一般に外側、内側、相互の3種類となるが、織り込みについてのみ「交差織り込み」という第4番目の分類項目がある。これは織り込みという現象が2本の動線の結合関係だけでなく、その両側の交通とも関連があるためである。

つぎにインターチェンジにおける1本の主動線に着目するとき、基本動線結合がいくつか連続する。そのとき2つの分岐（ターミナル）の相互関係をあらわすものを「ターミナル結合」と称する。これは分流Dと合流Mとの組み合わせであるから、a) 連続分流 (DD), b) 連続合流 (MM), c) 合分流 (MD), 分合流 (DM) の4組がある。左折動線に対して出入はすべて左側とし、右折動線に対しては左右両側の出入を考慮すれば、図-2のように、16個の関係に分類される。左折に対する右側からの出入は特殊なものとして対象外とした。

これらの結合関係は、すでに多くの経験的事実によってその交通運用におよぼす影響が知られている。たとえば連続分流でもっとも優れているのはDD-2であり、DD-1がこれにつぎ、左右出口方式であるDD-3および4がもっとも劣る。連続合流についての評価も分流の場合と同様である。合分流MDと分合流DMとでは、後者のほうが優れている。前者では織り込みをとまなう場合が多く、また交通容量上の隘路となることがあるからである。

「ランプ結合」は交差する2本の主動線間の動線結合関係を示すものであり、1本のランプによって結ばれ、

\* 正会員 日本道路公団 東名計画課長

図-2 ターミナル結合の分類

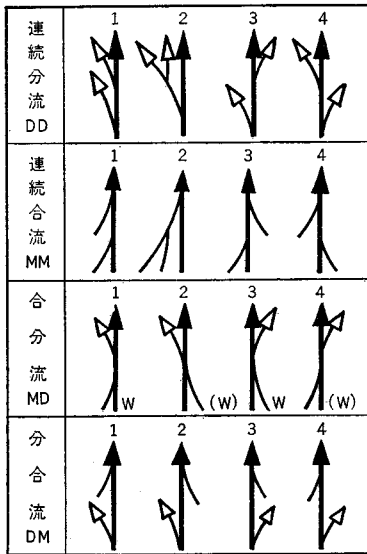
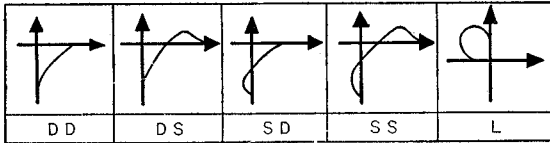


図-3 ランプ結合の分類 (右折動線)



その両端に 2 個の基本動線結合を持つ。左折については、外側分流、外側合流のいわゆる外側直結路 (outer connection) で結ばれる以外については原則的に論じないこととする。したがって問題は右折動線であって図-3 に示すような 5 つの基本結合関係がある。その名称は各ランプ結合の始末端における動線結合の方法にしたがって、直結 (direct) および準直結 (semi-direct) のそれぞれの頭文字をとって組み合わせた。これらのランプ結合はそれぞれ構造上または運用上の特質を有している。その端部における動線結合の運用におよぼす影響のほか、両端を結ぶ間の線形を媒体として、走行の速度および安全性に影響をおよぼし、走行距離の長短によって交通経済面に寄与する。

3. ランプ結合の線形的特性

インターチェンジの各種形式の特性は、それを構成するランプ結合の種類とその組み合わせから生ずる。そのためランプ結合の各種類の基本的特性を明らかにしておくことは、個々のインターチェンジ形式の特質を知るうえの大きな手掛りとなる。原理的形成を明らかにするために、4 枝交差について考察する。

ランプ結合の基本構成はさきに見たように 5 種類あるが、図-4 に見られるように、同一形式を対向象限に点対称として配置したとき、それぞれ 2 種類の組み合わせがある。1 つは内回り (inside turning—略して in とす

る) であり、これは対向するランプ (またはそれを使用する交通動線) が相互に交差しないものである。この場合、その交差が平面的であるか、立体的であるかは問われない。これに対して、外回り (outside turning—out) とは、2 本の対向するランプ、またはその動線が相互に交差するものをいう。ループ (L) はこれを使用する交通動線が相互に交差することからして、外回りに属する。結局ランプ結合の始末端における基本動線結合に着目するならば、ランプ結合の基本結合は 5 種類であるが、4 枝交差の形式構成上の形態からすれば、9 種類にわけられる (ループについては、始末端の基本動線結合を内側分流または内側合流にかえた場合に、対向 L ランプの動線が相互交差しない内回り形式が生ずる特殊な場合がある)。

インターチェンジの交差において、上部車道と下部車道の高低差は、建築限界、橋桁高、片勾配等を考慮すると、6.5~7.0 m が必要である。ランプは一つの車道から他の階層へ移るとき、その高低差を縦断勾配によって取るが、縦断曲線長を考慮すると、距離として 200 m 前後を必要とし、3 重交差であれば 300 m 前後を要する。したがって、ランプの線形はまず縦断的な制約から必要とされる距離 (これを「縦断制約距離」と呼ぶこととする) を取ることに支配される。また一方、平面曲線の最小半径 (40~80 m 程度) にも規制される。各ラン

図-4 ランプ結合の分類と組み合わせ

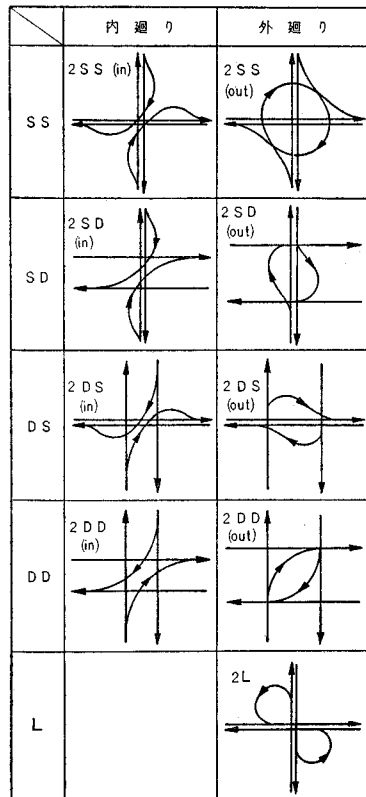
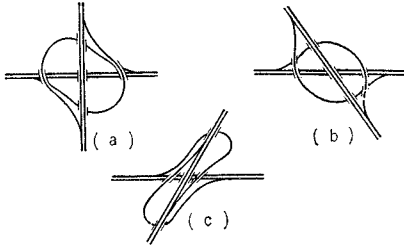


図-5 SS(out)の線形



プ結合はこれらの線形上の制約のため、標準的な交差階層、本線交差角度への線形的適応性または交通のう回距離等の各種条件に対して、それぞれの特性を有している。

たとえばSS(out)を例に取るならば、図-5に示すように、ランプはその中間の象限において、上段から下段(またはその逆)へ移り、その間に前記の縦断制約距離を必要とする。このため、同図(b)のように中間象限が広角となるような——広い交角の連結に使うような——場合には、縦断制約距離をとることが容易となり、形が偏平となるので平面線形が良いだけでなく、ランプによって囲まれる面積も少なくなる。これに反して、狭角部分の連結に用いるならば、同図(c)で明らかなように、縦断制約距離をとる必要のためだけにう回し、したがって平面曲線も最小半径を用いざるを得ない。う回距離も当然大きい。これらの点から、SS(out)は狭角部分に使用するの是不利であり、逆に広角部に対して推奨すべき形式となる。

表-1 ランプ結合の特性と評価

ランプ結合	分離帯幅		標準交差形式 (階層)	本線交差角度への線形的適応性*			う回距離		
	分流側	合流側		広角	直角	狭角	広角	直角	狭角
SS(in)	狭	狭	3	◎	○	○	中	中	中
SS(out)	狭	狭	2	◎	○	×	中	中	特大
SD(in)	狭	広	3	◎	○	○	小	小	小
SD(out)	狭	特広	2	◎	○	△	中	中	中
DS(in)	広	狭	3	◎	○	○	小	小	小
DS(out)	特広	狭	2	◎	○	△	中	中	小
DD(in)	広	広	3	◎	○	○	小	小	小
DD(out)	特広	特広	2	◎	△	×	中	中	大
L	狭	狭	2	×	○	◎	大	大	

\* ◎ 最適, ○ 適, △ 可, × 不適

このような各形式の特性を一覧表にしたのが表-1である。これに見られるように、標準交差階層は内回り形式は3層となり、外回り形式は2層となる。また本線交差角度への線形的適応性としては、SS(out), SD(out), DS(out) および DD(out) が特に広角象限に適しており、狭角象限には特にL(ループ)が適している。これらの性質は対向配置の場合のみならず、単独配置にも基本的にあてはまる。

4. インターチェンジの分類

インターチェンジは、そこで交会する通過車道とそ

れを結ぶ連結路とによって構成されるが、連結路の形式、配置等によって数多くのインターチェンジ形式が形成される。ここで一つの形式と称するのは、平面図形上で動線の結合関係から生ずる位相上の差のあるものをいい、立体交差における上下関係、線形、交差角、幅員構成等については問わないこととする。

インターチェンジの形式を分類する方法はいくつかある。

(1) 交分枝の数による分類

交差点における分類法と同じであり、i) 3枝交差, ii) 4枝交差, iii) 多枝交差(5枝以上)にわけられる。連結路数は

$$2_n C_r = \frac{2n!}{r!(n-r)!}$$

ただし、n=交分枝数、r=2

により、3枝交差で6,4枝で12,5枝で20となる。このため、5枝以上はすべてが独立した連結路によらず、これを省略重用するロータリー型以外ほとんど用いられることはない。したがって研究の対象となり得るのは、3枝および4枝交差であり、特に4枝はインターチェンジ(一般的にいえば交差部)の基本であり、3枝はむしろその変形とも考えられる。

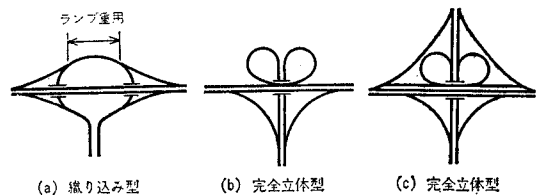
(2) 基本動線結合による分類

インターチェンジの機能を重視すれば、交通動線の処理によって分類する方法が最も基本的である。これはi) 完全立体型, ii) 織り込み型, iii) 平面交差型、の3種に分類される。

この分類に際して、その定義付けをつぎのように行なうことを提唱したい。i) に対する定義として、「平面交差を含まず、各分枝を結ぶ連結路が独立しているもの」とする。ii) はまた、「平面交差は含まないが、連結路をすべて独立とはせず、2つ以上の車道(通過車道または連結路)を部分的に重用して、織り込みをともなった部分を持つもの」とする。iii) は「1つ以上の平面交差を含んだもの」とする。

このような定義からすれば、図-6の(a)は車道重用区間に織り込みをともなうから「織り込み型」に属するが、同図(b)は織り込みをともなうがランプはそれぞれ独立して完結しているので、「完全立体型」に属する。これに集散路を挿入した場合(同図(c))も本質的に変わりなく、完全立体型である。

図-6 基本動線結合による形式の分類



このような分類法はすべての分類項目に織り込みを含むので一見複雑であるが、ランプの独立性によるこの定義は、インターチェンジの特性を明らかにする上で好都合である。すべての織り込み型および交差型は、必ず特定の完全立体型からの変形として構成される。

(3) ランプ接続の完全、不完全による分類

i) 完全接続型, ii) 不完全接続型の2種にわけられる。インターチェンジは交差分枝の数により  $2_n C_r (r=2)$  の連結路数を必要とするが、なんらの形ですべての方向の接続が存在するものを「完全接続型」とする。この場合、ランプが独立であるか、または織り込み、平面交差をとまなうかは問わない。これに対していずれかの方向の接続がそのインターチェンジ内で欠除しているものを「不完全接続型」とする。不完全接続型には、ある2つの分枝間で往復ともに欠除している場合と、片方のみが欠除している場合とがある。後者は運用上好ましくない。

(4) ランプの配置形式による分類

これは4枝交差における分類である。5つの基本ランプ結合方式を用いて、各接続を結ぶ場合に、その配置方法によって生ずる幾何学的形態によって分類しようとするものである。

i) 4象限対象線型, ii) 点対称型, iii) 線対象型, iv) 非対称型(1象限変形), v) 非対称型(その他), vi) 3枝交差合成型, がそれぞれである。図-7はそれぞれの例示を完全立体型のものに対して行っているが、織り込み型、平面交差型についても、同じ分類法が適用できる。

5. 形式概論

インターチェンジ形式を考えるとときに、思いつきに行なっても、そのすべてを網羅することはできない。すべての形成可能な形式を構成するためには、ランプ結合の組み合わせを論理的、系統的に行なっていく必要がある。

図-7 4枝交差のランプ配置による形式の分類

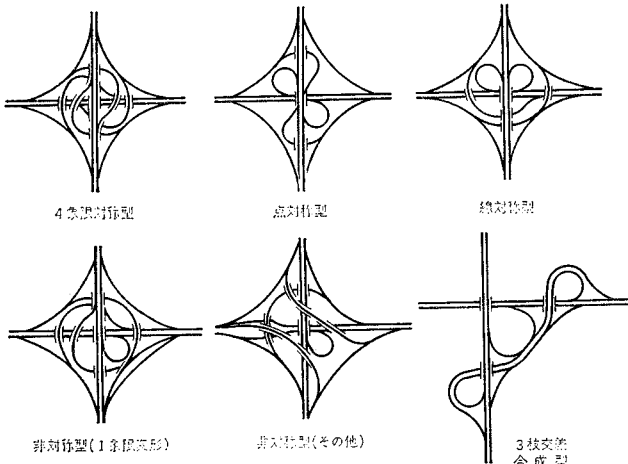
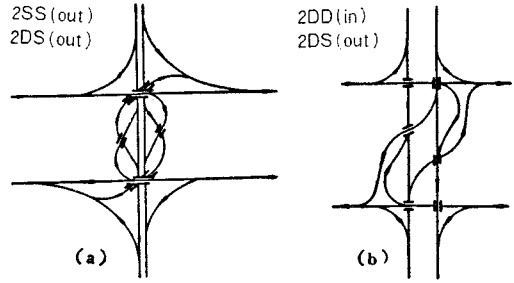


図-8 標準型の変形



らない。しかしそれがインターチェンジという交通工学的な機能を持ち、社会的、経済的に受け入れられるためには、単に幾何学的に形成可能であるということでは無意味である。これから論ずる形式は、基本的な構成はすべて網羅しているが、それから単純に派生する変形や、実際に無意味なものは除いてある。

付図に「基本図形集」として200近い形式を掲げる。これらの図形はすべて直交軸について書き、その形は一般に想定される線形条件から得られる平面曲線半径や縦断制約距離がとれるように配慮してある。図はすべて左側通行に準拠している。

構成される形式には、右折動線に使用するランプ結合のみによって記号的名称を付した。たとえばSS(in)4本で構成されていれば4SS(in)と表わす。従来から知られている形式もすべてこのような名称付けによる分類が可能である。

一見異なって見える図形も位相幾何学的に理解すれば、必ずこの分類のどれかに属する。たとえば、図-8に示す2つの図形はすでに文献に載っているものだが、これはそれぞれ基本図形集の[12]および[27]と同じものである。

個々の形式の特性について論ずる紙数的余裕がないので、各分類ごとの一般的特性を以下に述べるに止める。

6. 点対称型

完全立体型における点対称型は、インターチェンジ形式のもっとも基本的なものであり、適用性も一般に高い。基本図形集には点対称型として73の形式を掲げてある。4象限対象型は点対称の特解として、その中に含まれている。これらの点対称型は、面積の拡大と線形および運用上の不利とが重なりあい、なんらの利点もないものを除いては、理論的に構成されうるものはすべて画かれている。図の名称のうち、たとえば-2W-とあるのは、外側または内側織り込みの数を示している。すでに述べたように、この場合は完全立体型に属する。また、[53]および[59]にL'およびL''として示したのは、

ループランプにおいて内側分流または内側合流とした特殊な場合であって、この際は対向するランプ動線は相互に切らず、内回り形式となっている。このような内側合分流の特殊なループランプを用いた形式は理論上は他にいくつか構成しうる。

表-1 に各ランプ結合の標準交差形式が示されているが、これはある対向象限に一对のランプ結合を配置した場合であり、これに他方の一对の象限にランプ結合が配置されて点対称の4枝交差の全結合が完成する。そのとき交差階層としては、2層交差のランプ結合が組み合わさったときはやはり2層に、2層形式と3層形式が重なったときは3層に、3層形式が2つ重なったときは4層交差となる。

点対称型は組み合わせられた2組のランプ結合の持つ特性が相互に干渉し、よい条件が重なりあったときは利用価値の高い形式となり、逆に不利な条件が重なったときは適応性の少ない形式となる。ここに掲げた73個の

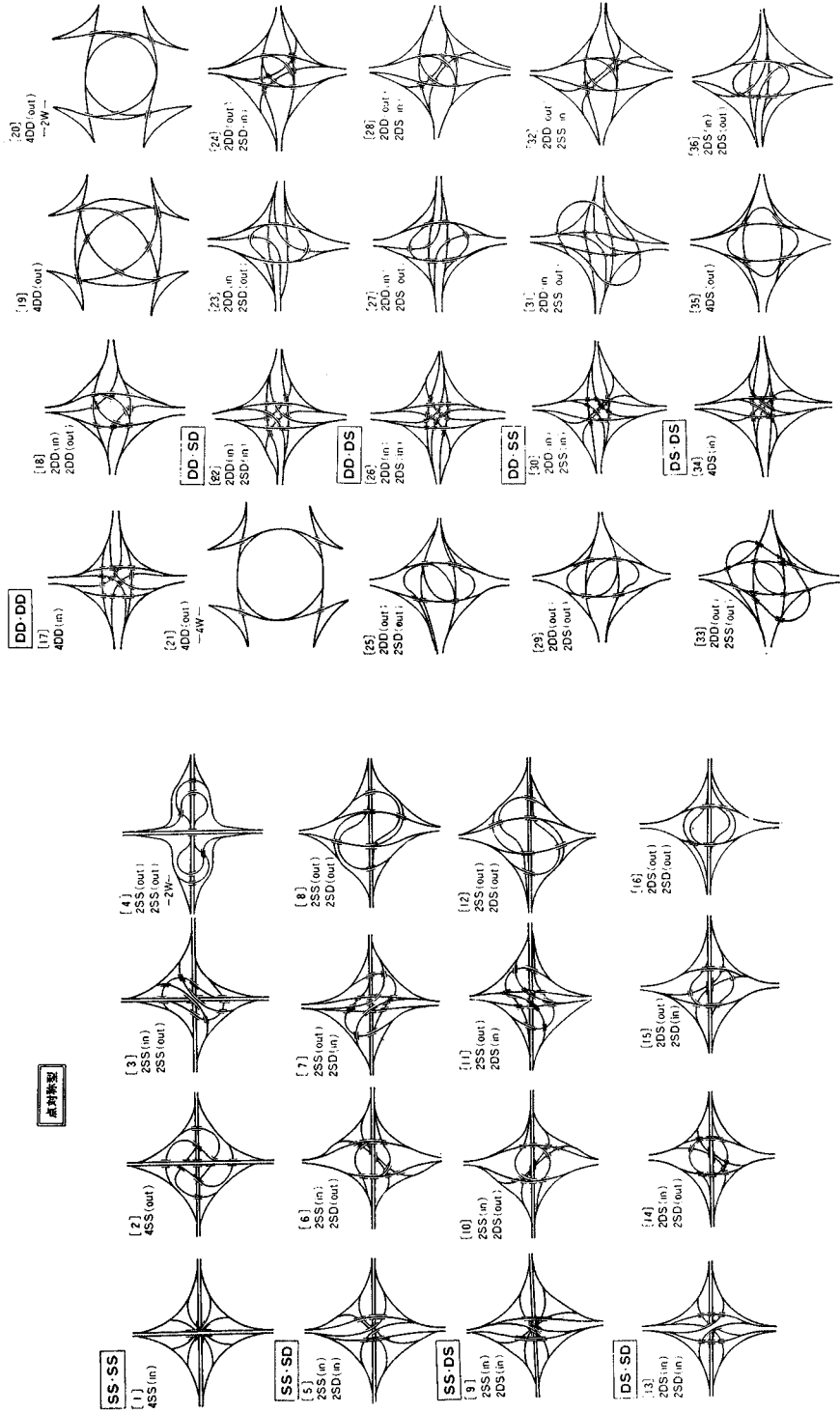
形式の検討から導かれた共通的な結論を要約すればつぎのとおりである。

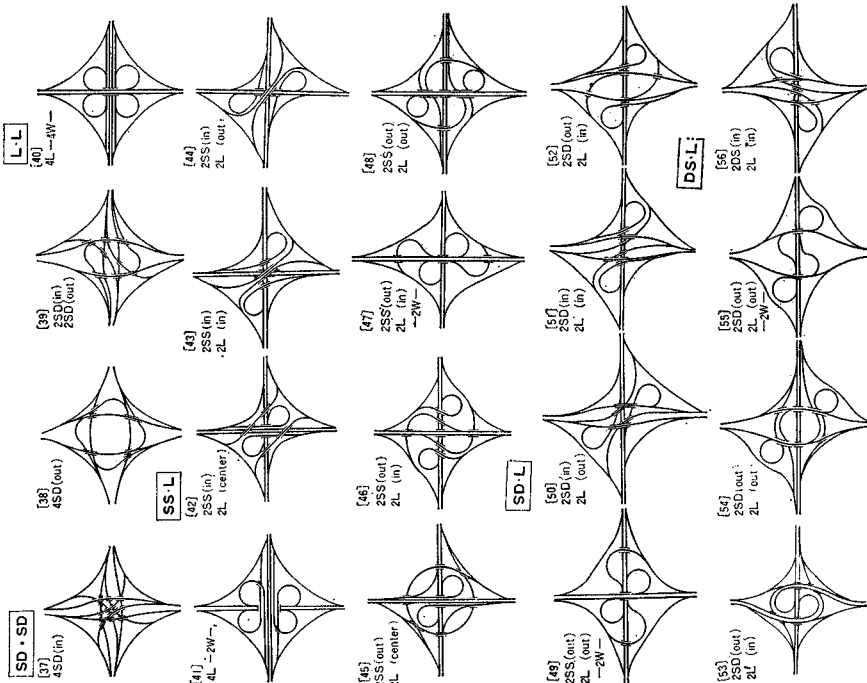
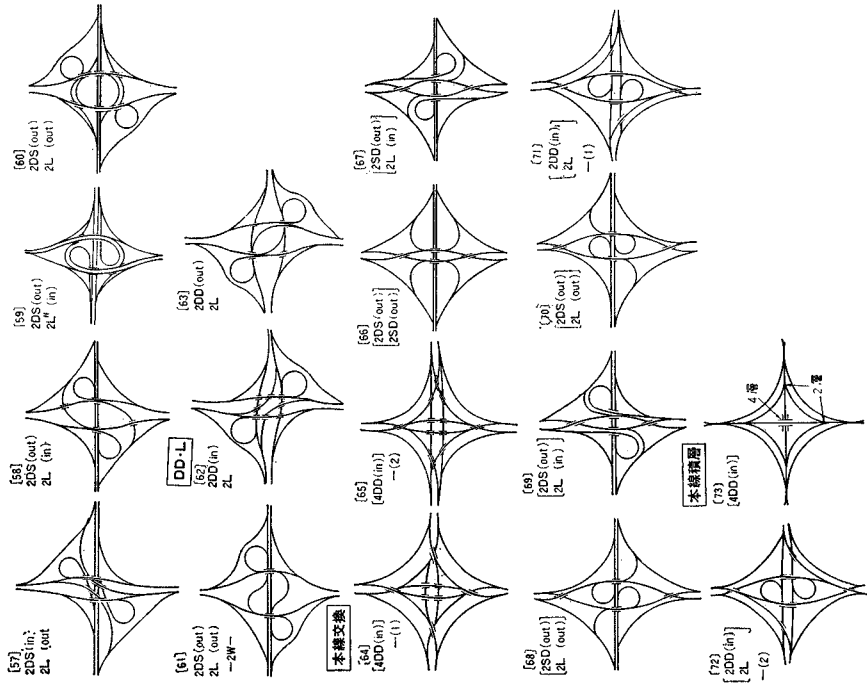
- i) 両本線とも分離帯構造が狭分離型となる結合方式はもっとも利用価値が高い。
- ii) 広分離構造は規格の低い道路に適用されるべきである。
- iii) 広分離構造となるときには、その分離帯内の用地が有効に利用し得られるような結合方式が利用価値が高い。
- iv) 斜め交差には、広角象限、狭角象限にそれぞれ有利なランプ結合の組み合わせによる形式が有効である。
- v) 一つの基本ランプ結合の内回りと外回りの使いわけは、用地事情および交差角度と関連する。
- vi) 本線交換または積層方式は、用地事情の非常に困難な地域で、かつ有効に用地を減じうる形式のときに適応性があり、また設計規格の低い高速道路に有利である。
- vii) 日本のように土地が高度利用されており、広い分

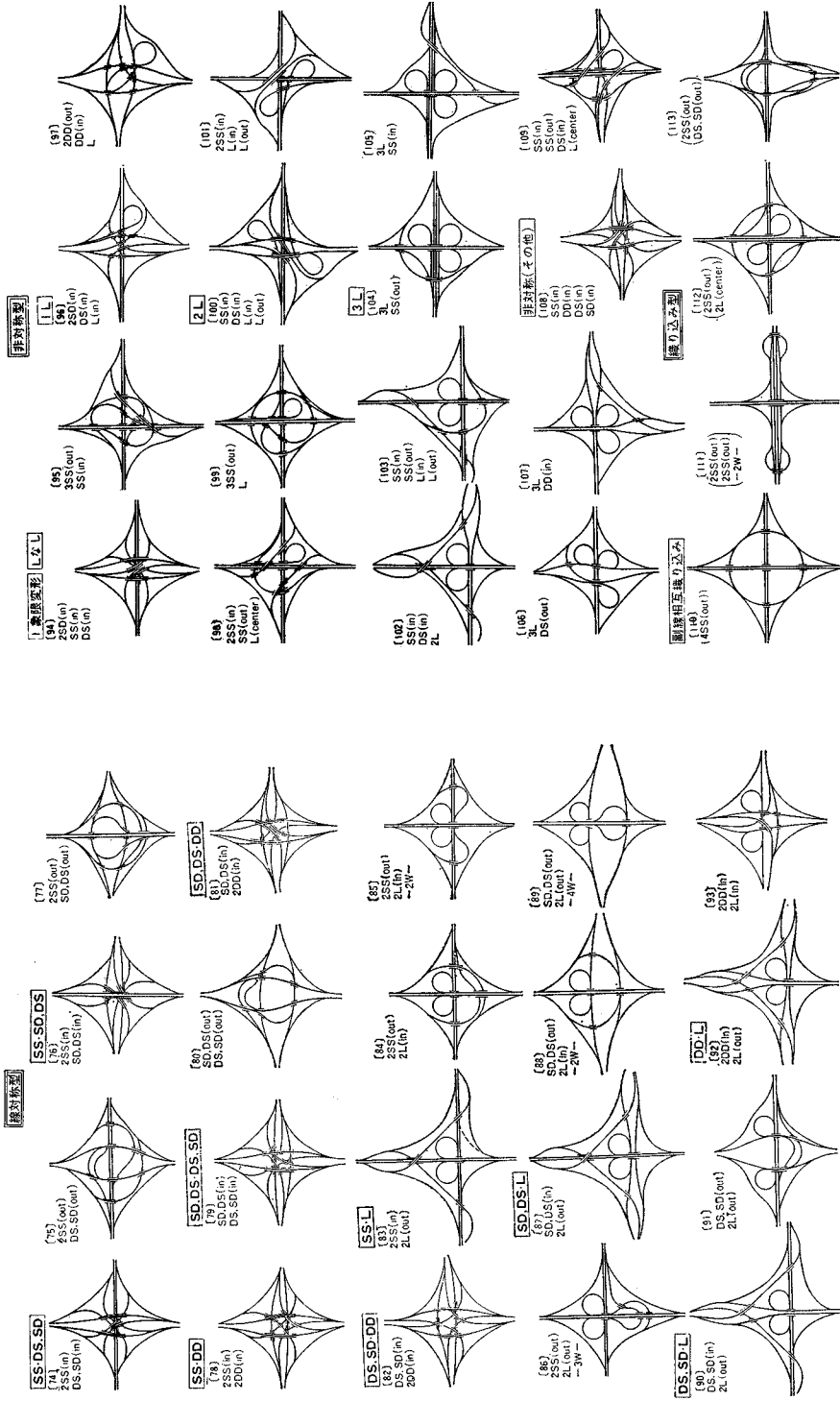
表-2 代表的点対称形式の適応性

図形集 No.	形式名	分離帯幅		交差階層	交差角への 適応性	その他の適応性
		一方	他方			
1	4SS(in)	狭	狭	4	直・斜	すべてのランプ交通の多い都心部
2	4SS(out)	狭	狭	2	直	すべてのランプ交通の多い郊外部
3	2SS(in) 2SS(out)	狭	狭	3	斜	
4	2SS(in) 2SS(out)-2W-	狭	狭	2	直	高速道路に沿う偏平な土地利用、高速道路と一般道路の交差
8	2SS(out) 2SD(out)	狭	広	2	斜	すべてのランプ交通の多い郊外部、高速と一般の交差
12	2SS(out) 2DS(out)	狭	広	2	斜	
13	2DS(in) 2SD(in)	狭	広	4	直・斜	すべてのランプ交通の多い都心部
14	2DS(in) 2SD(out)	狭	広	3	斜	高速と一般の交差、都市部
15	2DS(out) 2SD(in)	狭	広	3	斜	
16	2DS(out) 2SD(out)	狭	広	2	直・斜	ランプ交通のあまり多くない郊外部、高速と一般の交差
17	4DD(in)	広	広	4	直・斜	すべてのランプ交通の多い都心部、都市高速交差
64	4DD(in) 本線交換	広	広	3	直・斜	
65	4DD(in) 一部本線交換	広	広	4	直・斜	
40	4L -4W-	狭	狭	2	直	ランプ交通の平均した郊外部
42	2SS(in) 2L(center)	狭	狭	3	直・斜	広角部交通の多い都市、郊外部
43	2SS(in) 2L(in)	狭	狭	3	斜	狭角部交通の多い都市、郊外部
45	2SS(out) 2L(center)	狭	狭	2	斜	広角部交通の多い郊外部
46	2SS(out) 2L(in)	狭	狭	2	斜	
47	2SS(out) 2L(in)-2W-	狭	狭	2	斜	広角部交通の多い郊外部、高速と一般の交差
49	2SS(out) 2L(out)-2W-	狭	狭	2	斜	
51	2SD(in) 2L(in)	狭	広	3	斜	広角部交通の多い都市、郊外部
56	2DS(in) 2L(in)	狭	広	3	斜	
52	2SD(out) 2L(in)	狭	広	2	斜	広角部交通の多い郊外部
58	2DS(out) 2L(in)	狭	広	2	斜	
53	2SD(out) 2L'(in)	狭	広	2	斜	
59	2DS(out) 2L'(in)	狭	広	2	斜	
55	2SD(out) 2L(out)-2W-	狭	広	2	斜	交通のあまり多くない郊外部、高速と一般の交差
61	2DS(out) 2L(out)-2W-	狭	広	2	斜	

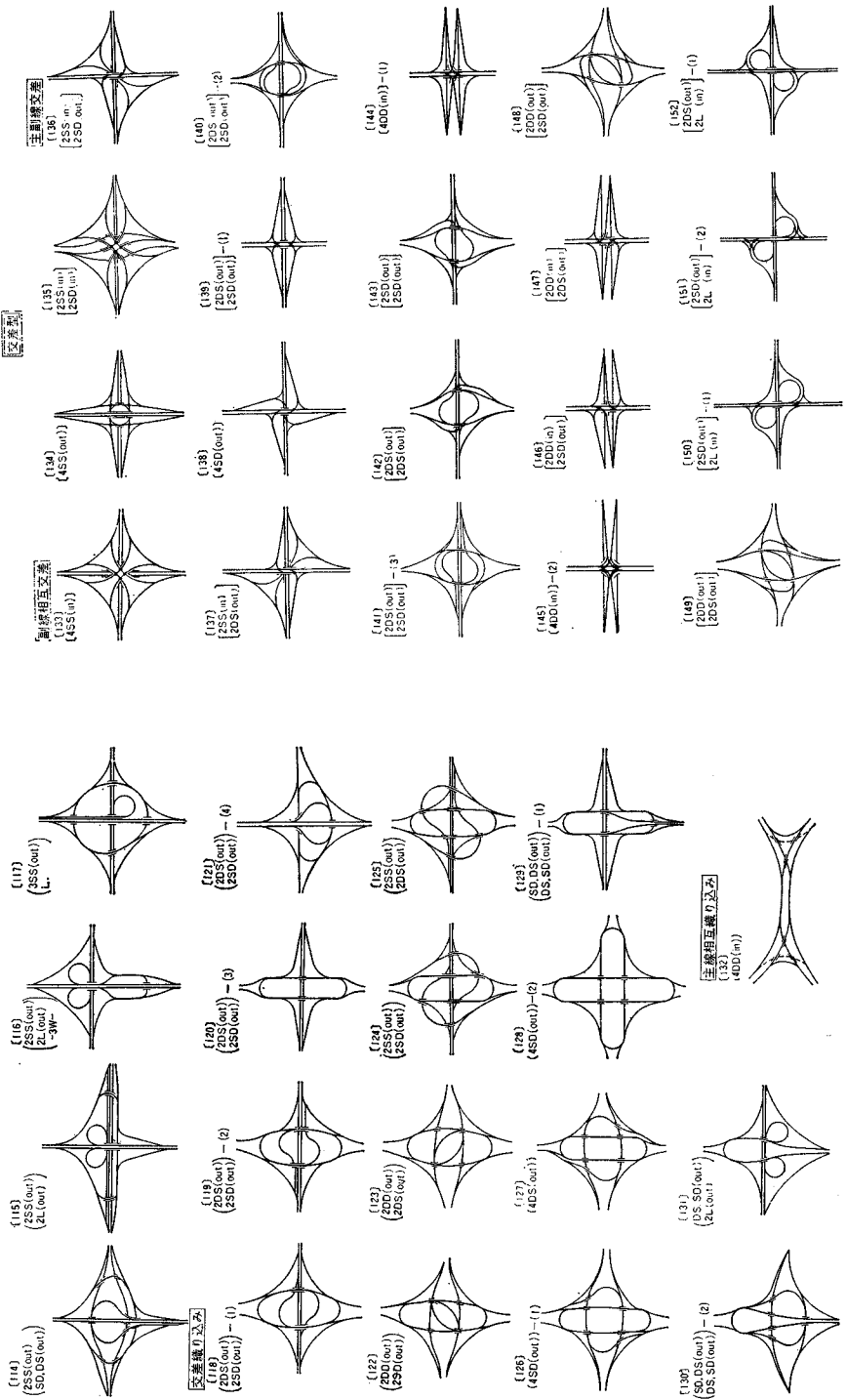
付図 インターチェンジ基本図形集

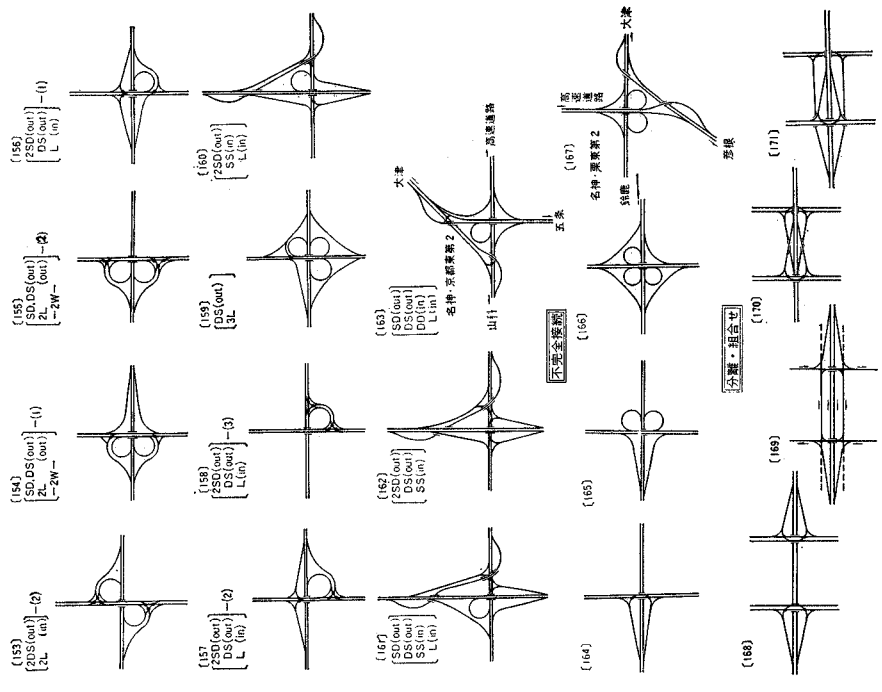
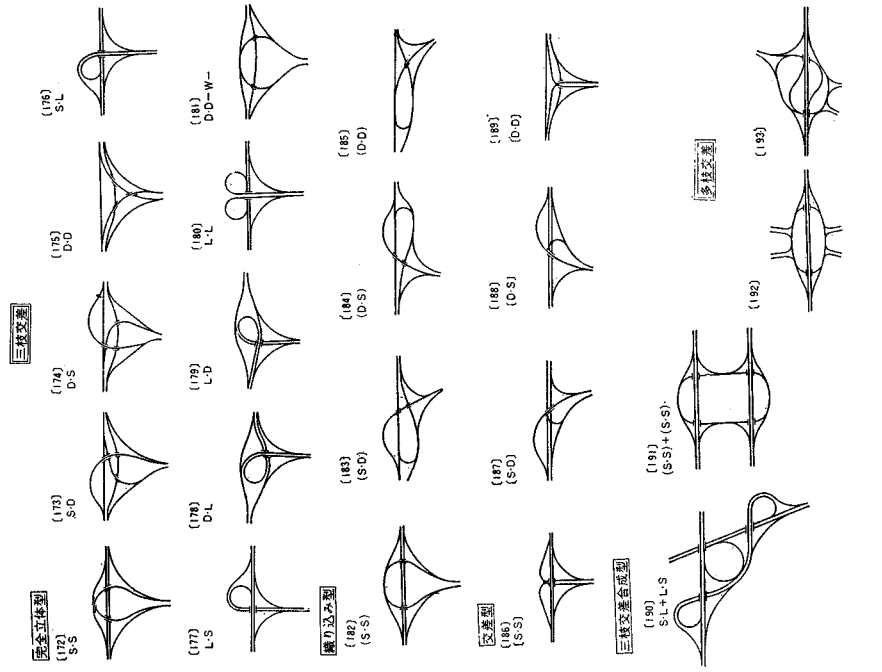












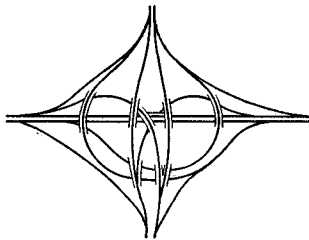
離帯をとることが一般にほとんど不可能な国では、適用の可能性を持つ形式は少なくとも一方の本線が狭分離構造となる形式にほぼ限られる。

以上の諸点から、すべての国で適用の検討に値する点対称形式は表-2の28種となるものと見てよいであろう。ただ米国のように広分離構造が比較的自由にとれる国では、この28種以外にもっと適用範囲がひろがるであろう。たとえば[63]などが実際に用いられている。

## 7. 線対称型

線対称型は一方の道路のある方向から交差する道路の両方向への連絡交通の多いときに用いられる。この型では一つのランプ結合方式の内回りと外回りの区別を、点対称のときのように対向ランプの動線が切り合うかどうかで行なうことができないから、実態的に本線交差部の外側を回り2層構造で処理される場合を外回りと定義し、本線交差部の内側を回る場合を内回りとする。基本図形集には20種を掲げたが、これは内回り同志および外回り同志の組み合わせのうち、線形的に無理のあるもの以外すべて示してある。このほかに内回りと外回りの組み合わせもあるが、点対称のように3層構造とならず、4層構造とな

図-9 線対称の内回り、外回り合成型の一例



てしまい(図-9)、面積も広くかつ構造物工費も多くなるといふ。全く利点のない形式となるのですべて省いた。

線対称形式は一般に適応性が非常に少ない。その原因としてつぎのことが指摘される。

- i) 同一形式のランプが隣接すると、その長所が発揮されず、むしろ欠点が助長される。
- ii) 1本の道路の往復車道についてターミナル結合方式(分合流の方法)が異なる場合が多く、運用上の欠陥がある。
- iii) ループの隣接する場合はもちろん、その他の外回りランプでも織り込みが生じやすい。
- iv) ループを用いた形式では、内回りランプを用いても面積が広大かつ3層構造となる。
- v) 斜め交差に適する形式がない。

線対称型は、本来隣接した2象限のランプ交通の多いときに用いるべき形式であるが、その点からすれば、4象限対称型や後述の非対称型に、より交通や地形の実情に適した形式が見出される場合が少なくない。

## 8. 非対称型

非対称型は対称型の変形と考えられる。事実一つの対

称型のランプのうち、1ないし2を他の形式に変えたとき、非対称型が構成される。その構成法からこれを分類し、1象限変形型とその他の型に分けられる。1象限変形型とは点対称または線対称の形式の1本のランプを他のランプ結合形式に変えたものをいう。この場合、一对の対向象限または隣接象限には対称形は残っている。その他の型とは、いかなる2個の象限をとっても対称型をなしていないものをいう。

1象限変形型は基本的な対称型のほぼ3倍の形式が構成され、その他の型の構成数はそれより少ない。基本図形集には14個の1象限変形型を例示的にあげたが、この形式は他の三方向に比し、ある一方向の連絡交通が多い場合に、その方向についてののみ回距離を短くするようなランプ結合形式に変えた形式は比較的適応する機会が多いが、一般には適応性は少ない。

これに対して「その他」の非対称型は、図形集に2個のみ掲げたが、動線の複雑性、不斉合性をもたらし、運用上の難点を増して行くが、完全立体型である以上、工費上の節約は期待できないので、図形的に示しうるといった以上の意義を持たない。

## 9. 織り込み型

織り込み型には、i) 副線相互織り込み型、ii) 交差織り込み型、iii) 主線相互織り込み型の3種がある。合計23個を掲げたが、これは対称型で構成しうるほとんどすべてを示している。このうち[120]はいわゆるロータリー型であり、[121]はブラジリアにその実施例がある。

織り込み型は一般に適応性は少ない。これは織り込み型が、交通の連続性を重視し、安全性や容量上の隘路とならないような設計をする場合には、建設費も増大し、距離も長くなり、完全立体型に優る所がなくなり、一方工費節約のために織り込み区間を短くするような設計をするならば、安全性や容量において平面交差型よりむしろ劣ってくるからである。このように織り込み型は本来基本的に矛盾を持った形態である。

## 10. 平面交差型

平面交差型は一つのインターチェンジ内に平面交差の動線を1箇所以上含む形式である。交差の種類は基本動線結合の分類からすれば、副線相互交差か、主副線交差である。通過車道が平面交差する「主線相互交差」は、インターチェンジの定義上当然あり得ない。

平面交差型は非常に多くの組み合わせ形式があり、その中でも実用性の高いのは、SD(out)またはDS(out)のランプを平面交差とした主副線交差である。ダイヤモンド型、不完全クローバー型、その他著名な平面交差形式はすべてこれに属する。これらは筆者の分類からすれば基礎的な形式ではなく、完全立体型からの変形と見な

される。

平面交差は交差する通過本線のいずれにも設けうるが、一方のみに設ける形式が、高速道路と一般道路の交差など、規格の異なる道路の交差に適する。交通容量の点からいえば、SD型の平面交差がDS型より優れている。

平面交差型は対称型、非対称型にわたって非常に多彩な変化が可能であり、交通や地形によく適応した形を得ることができる。また完全立体型とくらべると、用地面積および工事費においてほぼ1/3とすることができ、また回距離が短くなることで停止時間損失のある部分を補うことができるので、本線およびランプの交通の連続性の中断を容認できるときは、おおいに利用すべき形式である。この図形集には、対称型の代表的な形式のほか、非対称型のいくつかの例を示した。

### 11. 不完全接続および分離・組み合わせ型

不完全接続型は分岐相互の連結の一部が欠除しているものである。これは完全立体型、織り込み型、平面交差型のいずれにも、また4枝交差のみならず、3枝交差や多枝交差にも存在しうる。接続の欠除は、ある方向の連結のうち、往復ともに欠除している場合と、一方のみが欠除している場合とがある。後者は運転者に非常に誤った判断を抱かせる危険が大きく(図形集[166]の例)、設計すべきでない。

一つのインターチェンジを2本の連結道路に分離した「分離型」はダイヤモンド型にその例が見られるが(図形集[168]および[169])、不完全接続型の合成とも見なされる。これを逆に組み合わせた形式もある。これらの形式には各種の変形があるが、いずれも都市高速道路に適した形式である。

### 12. 3枝交差および多枝交差

3枝交差は完全立体型として10個の基本型があり、それから織り込み型および平面交差型へ変形される。3枝交差の各形式は一般的に適応性が高く、10個のうち8個は何らかの適応性を有する。織り込み型は4枝交差の場合と同様な欠点を持つので、全4種のうち、ロータリー型を除き適応性は少ない。交差型は同じく4種あるが、一般道路の3枝交差に適する。

3枝交差はこれを2個合成することで4枝交差に用いることができる。ただしこの場合には、中間に織り込み(副線相互織り込み)が生ずる。これらの3枝交差合成型の特徴は、いかなる本線交差角にも適応しうるもので、図形集[191]の例にもあるように、まったく平行した2本の道路を相互に連結することも可能である。

5枝以上の多枝交差は、連結路数が非常に多くなるので、連結路を省略重用する織り込み型、特にロータリー型と、不完全接続型以外に適応する形式はない。

### 13. 結 語

ここに193個の図例をあげてインターチェンジの形式について説明した。非対称型、特に平面交差型のそれを除けば、実用に供しうる基本形式はすべて網羅したつもりである。ここに掲げたうち、78個は既成の文献中や施工事例に見出し得たが、他の115個は筆者が構成原理にしたがって理論的に構成したものである。

インターチェンジの形式を規定するものが、ランプの線形ではなくて、その配置の位相幾何学的相違であるという認識のうえに立ったこの研究が、この分野の一層の発展に寄与すれば幸である。

(1966.12.8・受付)