

日本の高速道路におけるスマートインターチェンジ -現況と経緯に基づく考察-

TC20005 松川 健人

1. 研究の背景・目的・方法

現在日本の高速道路ではスマートインターチェンジが多数建設されており、多数が供用開始されているが、どのような課題があるのか考えていく必要がある。そこで本研究では文献調査によって、高速道路やインターチェンジ、スマートインターチェンジの歴史をひもとき、現状について調査することによって、スマートインターチェンジの課題を明らかにするとともに、その課題にどう対処すべきなのかを考察する。

2. 道路と道路施設の種類

日本の道路の多くは道路法に基づいて管理されているが、農道や林道などでは別の法律に基づいている道路もある。道路法の道路は管理主体によって国道・都道府県道・区市町村道に分けられる。また、法律上高速道路という道路は存在せず、東名・名神などの高速自動車国道と名古屋高速などの自動車専用道路が一般にいう高速道路の正体である。日本の高速道路を分類すると表 2-1 のようになる。なお、ここではわかりやすくするため便宜上番号を付けて区分する。

表 2-1. 高速道路の種類

1.高規格幹線道路	1-1.高速自動車国道	1-1-1.国土開発幹線自動車道（国幹道）
	(A路線)	1-1-2.高速自動車国道として建設すべき道路の予定路線（国土開発幹線自動車道の予定路線を除く）のうちから、政令でその路線を指定したもの
		1-2.高速自動車国道に並行する一般国道自動車専用道路（A'路線）
	1-3.国土交通大臣指定に基づく高規格幹線道路（一般国道の自動車専用道路）（B路線）	
	1-4.本州四国連絡道路	
2.地域高規格道路	2-1.都市圏自動車専用道路	
	2-2.一般	
	3.その他の自動車専用道路	

高速道路の種類や建設方式が複雑化した背景として、省間の利害対立や建設費用の捻出方法の違いなどが挙げられる。

高速道路施設としては高速道路と一般道路を接続するインターチェンジ(IC)、高速道路同士を接続するジャンクション(JCT)などがあり、ICのうちETC車しか通行できないのがスマートインターチェンジ(SIC)である。この他、休憩所としては大規模なサービスエリア(SA)と小規模なパーキングエリア(PA)、高速バスが停車するバスストップ(BS)、有料/無料区間や料金区分の境界で料金徴収を行うために設置される本線料金所(TB)があり、SICはそれらの施設に併設されることが多い。

3. 日本の道路の歴史

江戸時代の街道は徒歩での移動を前提としており馬車や荷車が通れる状態ではなかった。明治になり、近代化のため馬車を通せるように各地で道路の改良が行われた。しかし明治中期以降は鉄道の整備を優先するようになり、道路の整備は後回しになった。このため戦後になっても未舗装で自動車の通行が困難な道がほとんどだった。1964年の東京オリンピック開催決定で道路整備が急務とされ、一般道路の改良の他、高速道路の整備が急速に進められた。

現行の高速道路網計画は、昭和62年に策定の第4次全国総合開発計画において、昭和41年に定められた

高速国道網計画（7,600 km）に高速国道：3,920 km 一般国道自動車専用道路：2,480 km を追加し、高規格幹線道路網14,000 kmとして決定したものである。

昭和62年計画の考え方としては、全国のあらゆる場所から概ね1時間程度で高速道路のICにアクセスできるようにネットワークを形成するというものがあった。

図3-1は昭和41年及び昭和62年に決定された高速道路網である。

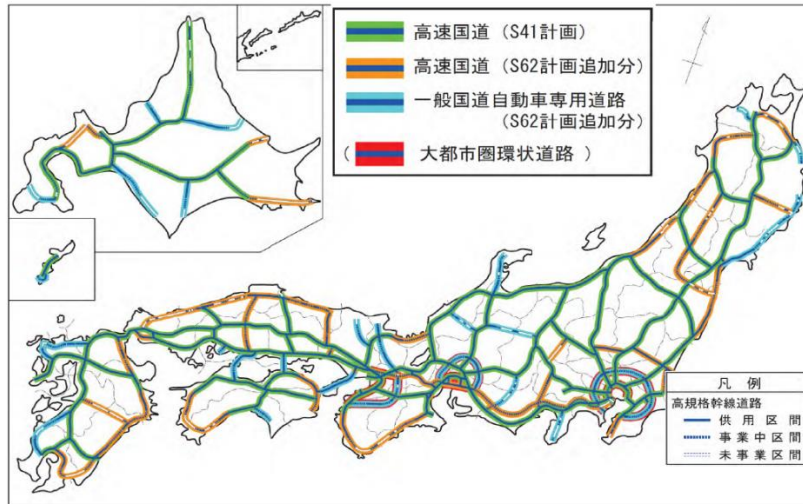


図3-1. 昭和41年及び昭和62年に決定された高速道路網⁹⁾

現在、高速道路網は完成に近づいているが、北海道を中心に開通していない箇所があり、未だ完成していない。

4. インターチェンジの歴史

コスト高や交通上の混乱を防ぐため当初インターチェンジの設置は少なかった。その後自動車交通量の増加や一般道路の整備で要望により追加 IC も作られるようになったが、コスト高という問題がついてまわった。一般道路は当初重要幹線を高速道路との接続部から改良していた(舗装・拡幅・バイパス整備など)がやがてそうでない道も整備が進み、IC への接続も容易になった。表4-1は東海三県(愛知・岐阜・三重)を通る高速道路(NEXCOが管理する高速自動車国道と自動車専用道路)のICの間隔である。

表4-1. 東海三県の高速道路のIC間隔

路線名	全延長(km)	現在		開通時		初開通年	全通年
		IC数	平均間隔	IC数	平均間隔		
名神高速道路	189.5	25	7.9	14	14.6	1963	1965
東名高速道路	346.7	43	8.3	22	16.5	1968	1969
中央自動車道	366.8	40	9.2	29	12.6	1967	1982
東名阪自動車道	52.4	11	5.2	9	6.6	1970	2005
伊勢自動車道	67.7	10	7.5	8	9.7	1975	1993
伊勢湾岸自動車道	56.4	14	3.8			1985	2005
東海北陸自動車道	184.8	18	10.3	15	11.6	1986	2008
名古屋第二環状自動車道	55.7	18	2.9			1988	2021
東海環状自動車道	109.5	19	6.1			2005	
新名神高速道路	113.8	13	9.5			2005	
新東名高速道路	215.2	20	10.8			2012	
紀勢自動車道	34.1	4	11.4			2006	

表中の「現在」は2022年1月現在の情報で、JCTは除き、SICは含む。表中の「開通時」は追加IC/JCTおよびSICを含まない。

上の表から比較すると、東名・名神・中央道など建設時期の古い高速道路はICの平均間隔がICの追加に

よって短縮されてきていることが分かる一方で、東海環状道・新東名・新名神など建設時期の比較的新しい高速道路は現在でも IC 間隔が長いことが分かる。これは、古い高速道路は比較的沿線人口の多い場所を通るため IC 追加の要望が多く、追加しても利用が見込めることから IC の追加が進んだ一方、新しい高速道路は沿線人口の少ない場所を通るため IC を追加して需要が見込める場所が限られるためと考えられる。

また、こうした背景としては高速道路が、沿線人口が多く需要の見込める場所から建設されていったことと、古い高速道路は開通後に沿線の開発が進んだことが関係しているとみられる。

このことから、高速道路は当初通過利用を前提としていたものが、通勤など短距離での利用も取り込むことになったことが分かる。また地方部の高速道路は相変わらず IC 距離が長いものの、有料では利用の見込めない末端部では税金を投入して通行無料とする新直轄方式が採用されており、そうした区間では料金所がないため IC の増設が容易になり、利用を促進している。

インターチェンジは複数の道路を接続する施設なので、インターチェンジを研究するためには接続する道路のことも調べる必要がある。そこでここでは、接続する一般道路からインターチェンジの重要度について考察する。

表 4-2 は中京圏の東名高速道路の接続道路の一覧である。

表 4-2. 中京圏における東名高速道路の接続道路

開通	1968.4.25	岡崎IC-小牧IC	距離			
	1969.2.1	静岡IC-岡崎IC	(km)			
番号	名称	時期	東京～	所在地	接続路線名(備考)	
	新城PA	開設	1969.2.1	261.1	新城市	
	(豊橋新城SIC)	事業中		262.7	豊橋市	
18	豊川IC	開設	1969.2.1	269	豊川市	国道151号
18-1	音羽蒲郡IC	開設	1986.11.21	280.2		国道1号
						県道73号長沢蒲郡線(音羽蒲郡道路)
19	岡崎IC	開設	1968.4.25	293.4	岡崎市	国道1号
	(岡崎阿知和SIC)	事業中		299.5		
19-2	豊田JCT	開設	2003.3.15	304.1	豊田市	E1A 伊勢湾岸自動車道
19-3	豊田上郷SIC	開設	2021.3.27	305.8		県道76号豊田安城線(上り線)
						市道環状5号線(下り線)
						国道155号豊田南バイパス
20	豊田IC	開設	1968.4.25	310.8		県道76号豊田安城線
20-1	東名三好IC	開設	1993.3.22	315.8	みよし市	県道54号豊田知立線
	東郷PA/(SIC)	開設	事業中	318.1	日進市	(2024年度末開設予定)
20-2	日進JCT	開設	2004.11.27	322.3		名古屋瀬戸道路
21	名古屋IC	開設	1968.4.25	325.5	名古屋市	名東区 県道60号名古屋長久手線(東山通)
21-1	守山SIC	開設	2018.3.24	333.6	名古屋市	守山区 市道志段味環状線
22	春日井IC	開設	1968.4.25	337.6	春日井市	国道19号(春日井バイパス)
23	小牧JCT	開設	1972.10.5	339.8	小牧市	E19 中央自動車道
24	小牧IC	接続	1968.4.25	346.7		国道41号(名濃バイパス)
						名古屋高速11号小牧線
E1 名神高速道路						

この表から分かることとしては、通常のインターチェンジは国道や、県道の中でも主要地方道(番号が 2 桁の県道)と接続するのがほとんどであるのに対し、スマートインターチェンジでは一般県道(番号が 3 桁の県道)や市道との接続が多くなっていることが分かる。また、路線の新旧にかかわらずこうした傾向は現れているのも特徴である。

理由としては以下のことが考えられる。

通常のインターチェンジが国道や主要地方道と接続する理由

- ・通常 IC は料金所を設置する必要があることから設置コストがかかるため、設置箇所を減らすために 1 カ所で広域へアクセスできる国道や、国道候補だった主要地方道との交点に設置するのが得策と判断された。
- ・IC 設置予定地と既存の国道・主要地方道が離れている場合、両者を連絡する道路は重要であると見なされたので、県道(主要地方道)として整備された(接続道路が県道〇〇インター線となっている場合はこのパターン)。

スマートインターチェンジが市道や一般県道と接続することが多い理由

- ・SA/PA や BS など設置できる箇所の周辺に、接続できる国道・主要地方道が無かった。
- ・SIC は通常 IC と比較して広域へのアクセスを想定しておらず、あまり重要と見なされないことから、SIC と既設の国道・県道が離れている場合の連絡道路は市道となることが多い。

なお、SIC でも国道・主要地方道と接続する場合もあり、市道と接続する場合でも国道・県道と間接的に接続する場合が多い。

以上のことから通常 IC がメインで SIC が補助的な存在と見なされていることや、IC と接続道路には密接な関係があることがわかる。

なお、全ての路線を載せると量が膨大になるため表 4-2 では東名高速道路に絞ったが、中京圏の他の路線でも同じ傾向が見られた。

5. スマートインターチェンジの歴史

日本の高速道路は有料道路方式を採ったため料金所が設けられたが、料金所で停車することから渋滞の原因になっていた。このため料金所で停車することなく料金支払いが可能なノンストップ自動料金収受システムとして ETC が導入された。ETC の登場で ETC 専用のスマートインターチェンジ(SIC)が考案され、2004 年 10 月 15 日開始の上郷 SIC を皮切りに社会実験が開始される。多くの SIC はのちに正式に運用が開始された。人件費の削減によってコストダウンを実現したため、コスト面でのハードルが一気に下がり、IC 追加の流れが加速した。現在では IC 追加は基本的に SIC でという流れになった。

2006 年 10 月 1 日から、社会実験が行われていた一部の SIC を恒久化し、本格的な運用を開始した。その後も社会実験は継続され、一部を除いて順次恒久化していったほか、追加で社会実験を開始した箇所もある。この時点で SIC を新設する際は社会実験を経て恒久化という手順を踏んでいた。

その後、2009 年 3 月 31 日をもって社会実験を終了し、その時点で社会実験を行っていた箇所は全て恒久化した他、これ以降に新設された SIC は社会実験を実施しないで供用が開始されている。

社会実験では以下の改善点が明らかになり、後の SIC に生かされている。

1) 当初はノンストップと勘違いした利用者が発進制御機に接触する場面も多かった。

このため、遠方から確認できるトールゲート表示板、入口路側表示器を設置し、対応した。

2) 誤進入した非 ETC 車の問題。

当初は交通誘導員によって U ターン退去を促してきたが、一部の社会実験では非 ETC 車を事前検知する予告アンテナ、表示器、および前進退出路を設置して対応した。

3) 運営費用のコスト低下の課題。

一部の社会実験では隣接の IC で遠隔監視制御を行う機器を導入し、現地監視員の無人化・削減に運用評価を実施した。

これらの対策を施すことによって、SIC のさらなるコスト削減に貢献している。

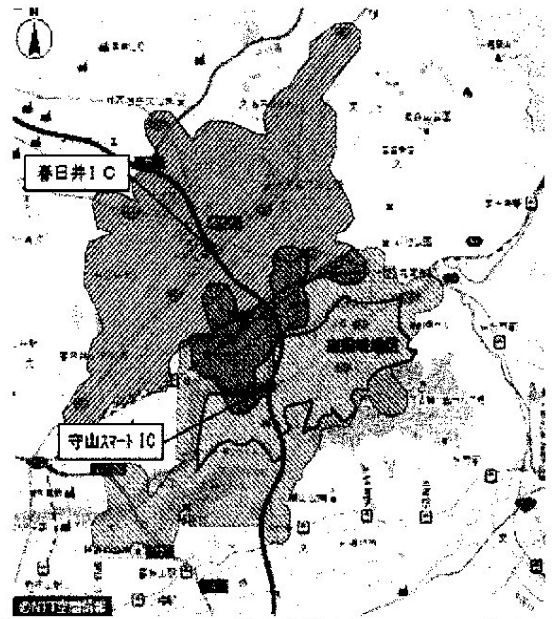
ここからは 2018 年 3 月 24 日に供用を開始した守山 SIC を例として、SIC 開通の効果を検証していく。(出

典：高速道路と自動車)²⁰⁾

守山 SIC の整備により、名古屋市守山区の志段味地区において、東名高速道路各 IC(名古屋 IC、春日井 IC、守山 SIC)への 10 分圏域カバー率が 5%から 100%に拡大した。利便性の向上により、商業施設の集客および商圏の拡大や新規開発(出店)の促進など、地域の活性化に貢献していると考えられる。春日井 IC・守山 SIC への 10 分アクセス圏域については図 5-1 を参照。

守山 SIC の下り方面約 4km に隣接する春日井 IC について、守山 SIC 供用開始前後の利用台数を比較したところ、約 10%減少したことが分かっている。このことから、守山 SIC の整備によって利用する IC の転換・分散が進んだと考えられている。春日井 IC 2017-2018 利用台数比較(台/日)平均出入交通量の変化については図 5-2 を参照。

以上のことから、SIC の整備は地域の利便性向上や利用 IC の転換・分散に効果があることが分かる。



出典：ETC2.0 プローブデータ (2018.7 平日昼間 12 時間)

図 5-1. 春日井・守山スマート IC への 10 分アクセス圏域²⁰⁾

6. その他の高速道路施設の歴史と課題

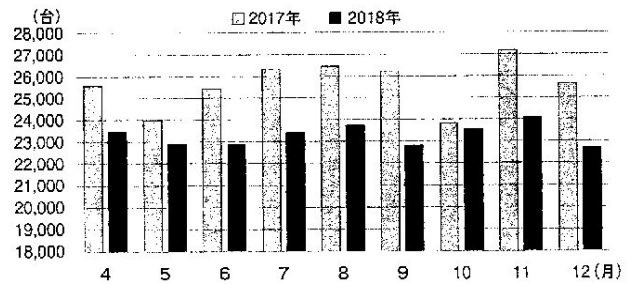
サービスエリア・パーキングエリアは売店の設置や廃止、増設、移転、統合による廃止、設置はあるものの、IC に比べれば変化は少ない。高速道路上の BS は当初、数多く設置されていたが、後に廃止が進み、近年開通した路線では設置されないことがほとんどである。

7. 課題と対策

SIC の課題としては、周辺環境への配慮や建設・維持コストが挙げられる。そのため、既存の一般道路と接続しやすい場所を選ぶ、周辺道路の容量が十分か考慮する、周辺施設に配慮する、近隣 IC からの距離や混雑具合から SIC が必要かどうか検討する、近隣 IC へのアクセス道路を改良して対処することも検討する、といった対策をとることが望ましい。

8. 結論

高速道路の役割が社会の要請により変化してきた。それに対応してきたのが、インターチェンジ(IC)である。当初は、国道等との接続により、国土全体の幹線道路網を形成した。現在では、通勤等の日常の交通にも対応しており、アクセス性が強く求められて、より多くの IC 設置要望がある。それに対応するのが、スマートインターチェンジ(SIC)である。本研究では、SIC の設置によって地域の利便性や IC 利用の分散といった効果を挙げていることと、設置・運用に際しては誤進入や一般道路への負荷などの課題を検討する必要があることが明らかになった。今後、スマートインターチェンジを設置する際には、一般道路との接続がスムーズになるよう設計することや地域の要望を取り入れることが必要である。



出典：『高速道路と自動車』

図 5-2. 春日井 IC 2017-2018 利用台数比較(台/日)平均出入交通量の変化²⁰⁾

参考文献

- 1)浅井建爾：道と路がわかる辞典，日本実業出版社，2001年11月10日，初版，ISBN 4-534-03315-X
- 2)浅井建爾：日本の道路がわかる辞典，日本実業出版社，2015年10月10日，初版，ISBN 978-4-534-05318-3
- 3)全国高速道路建設協議会（編）：高速道路便覧 2007，全国高速道路建設協議会，2007年8月，第23版
- 4)武部健一：道路の日本史，中央公論新社〈中公新書〉，2015年5月25日，ISBN 978-4-12-102321-6
- 5)峯岸邦夫編著：トコトンやさしい道路の本，日刊工業新聞社〈今日からモノ知りシリーズ〉，2018年10月24日，ISBN 978-4-526-07891-0
- 6)ロム・インターナショナル（編）：道路地図 びっくり!博学知識，河出書房新社〈KAWADE 夢文庫〉，2005年2月1日，ISBN 4-309-49566-4
- 7)窪田陽一：道路が一番わかる，技術評論社〈しくみ図解〉，2009年11月25日，初版，ISBN 978-4-7741-4005-6
- 8)佐藤健太郎：ふしぎな国道，講談社〈講談社現代新書〉，2014年，ISBN 978-4-06-288282-8
- 9)国土交通省 WEB：高規格幹線道路網計画の変遷，
https://www.mlit.go.jp/road/ir/ir-council/hw_arikata/chu_matome2/01.pdf（2022年1月17日参照）
- 10)国土交通省 WEB：高規格幹線道路等の現状，<https://www.mlit.go.jp/road/ir/kihon/25/3.pdf>（2022年1月17日参照）
- 11)国土交通省 WEB：道路についての定義・用語，https://www.mlit.go.jp/road/soudan/soudan_01.html（2022年1月19日参照）
- 12)国土交通省 WEB：スマートインターチェンジの整備，https://www.mlit.go.jp/road/sisaku/smart_ic/（2022年1月24日参照）
- 13)国土交通省 WEB：ETC専用化等による料金所のキャッシュレス化・タッチレス化について～都市部は5年、地方部は10年程度での概成に向けたロードマップの策定～，
https://www.mlit.go.jp/report/press/road01_hh_001391.html（2022年1月26日参照）
- 14) 邊見次夫：スマートインターチェンジの社会実験～社会実験から本格導入へ～，道路新産業開発機構，
<https://www.hido.or.jp/itsapq/jsp/auth/H19/kenkyu/H19-06.pdf>（2022年1月26日参照）
- 15)国土交通省道路局有料道路課：スマート IC に関する社会実験の概要と今後の取り組みについて-，Traffic & Business WINTER 2006 No.81，pp.6-11，道路新産業開発機構，
<https://www.hido.or.jp/itsapq/jsp/auth/trab/no81/smart1.pdf>（2022年1月26日参照）
- 16)飯田章夫：ノンストップ自動料金収受システムの計画，高速道路と自動車 1995年1月号 pp.35-38，公益財団法人高速道路調査会
- 17)建設省有料道路課：ETCの現況と今後の展開，高速道路と自動車 1998年8月号 pp.49-53，公益財団法人高速道路調査会
- 18)日本道路公団／首都高速道路公団／阪神高速道路公団：ETCの試行運用報告と今後の展開について，高速道路と自動車 2001年3月号 pp.55-64，公益財団法人高速道路調査会
- 19)静岡県交通基盤部道路局道路企画課：静岡県のスマートインターチェンジ，高速道路と自動車 2018年12月号 pp.38-43，公益財団法人高速道路調査会
- 20)名古屋市住宅都市局都市計画部街路計画課：名古屋市守山スマートインターチェンジの整備，高速道路と自動車 2019年7月号 p.49-51，公益財団法人高速道路調査会
- 21)公益社団法人 日本道路協会（編）：道路構造令の解説と運用（改訂版），公益社団法人 日本道路協会，2021年，ISBN978-4-88950-138-4