1-7　シンガポール（平成 26 年 9 月時点整理）..... 1-7-1
（1） 国勢について..... 1-7-1
（2） 道路を取り巻く状況..... 1-7-5
1） 交通・輸送の現状..... 1-7-5
(i) 道路延長..... 1-7-5
(ii) 車両台数と交通量..... 1-7-8
① 自動車登録台数..... 1-7-8
② 交通量..... 1-7-9
(iii) 輸送分担率..... 1-7-10
2） 道路整備及び交通インフラ投資の状況..... 1-7-11
(i) 道路建設・管理..... 1-7-11
① 交通量調整のための施策..... 1-7-11
(a) 道路課金制度..... 1-7-11
(b) 車両割り当て制度..... 1-7-12
(c) オフピークカー制度..... 1-7-12
(d) パークアンドライド制度..... 1-7-13
② 課税対象のシフト..... 1-7-13
③ その他の施策..... 1-7-13
④ 施策導入における特徴..... 1-7-14
⑤ 都市計画..... 1-7-15
(a) コンセプトプラン..... 1-7-15
(b) マスタープラン..... 1-7-16
(ii) 税収構成..... 1-7-17
① シンガポール政府の歳入..... 1-7-17
② 自動車に関連する税金..... 1-7-19
(a) 車両登録料..... 1-7-19
(b) 追加登録料..... 1-7-19
(c) 優先追加登録料..... 1-7-19
(d) 物品税..... 1-7-19
(e) 道路税..... 1-7-19
(f) 特別税..... 1-7-19
(iii) 交通インフラ投資..... 1-7-21
① シンガポール政府の歳出..... 1-7-21
② 陸上交通庁の歳出..... 1-7-22
（3） 道路課金の状況..... 1-7-23
1） 第 1 期道路課金システム：ALS..... 1-7-24

(i) ALS の概要 1-7-24
(ii) 料金 1-7-26
(iii) 収支等 1-7-26
(iv) 効果・課題等 1-7-27
① 導入効果 1-7-27
② 高速道路への適用拡大：RPS 1-7-27
③ 課題等 1-7-27
2） 第2期道路課金システム：ERP 1-7-28
(i) 導入の背景 1-7-28
(ii) ERP の概要 1-7-28
① システム構成 1-7-28
② 対象道路 1-7-31
③ 料金等 1-7-31
④ 導入にあたっての措置 1-7-34
⑤ 収支等 1-7-34
⑥ ERP の効果・課題等 1-7-36
(a) ERP の効果 1-7-36
(b) ALS の課題の解消 1-7-38
⑦ 車載器（IU）について 1-7-39
⑧ ERP 技術の発展形 1-7-40
3） 第3期道路課金システム：ERPⅡ 1-7-42
(i) GNSS を利用した次世代 ERP の開発 1-7-42
(ii) ERP-Ⅱのトライアル実験 1-7-44
① 目的 1-7-44
② 評価項目 1-7-44
③ 車載器台数 1-7-44
④ 試験車両 1-7-44
⑤ 期間 1-7-44
⑥ テスト場所 1-7-44
⑦ 参加者 1-7-45
(iii) ERP-Ⅱトライアルその後 1-7-45

1-7 シンガポール（平成 26 年 9 月時点整理）

（1）国勢について

シンガポールは都市国家であり、中華系 74%、マレー系 13%、インド系 9%、その他 3%と多民族国家でもあります。面積は東京 23 区と同程度、人口は東京 23 区の 6 割程度となっており、いわゆる都市国家であるため、商業などが集積する都心部とそれ以外の市街地の構成となっています。

図　1-7-1　シンガポールの地図

出典：外務省

表　1-7-1　シンガポール概要

項目	内容・値	備考
国 名	シンガポール共和国	マレーシアとは海峡ジョホール水道と北接する都市国家
国土面積	約716ｋ㎡	東京23区と同程
人 口	540万人 （2013年9月）	東京23区人口の6割程度
首 都	―――	―――
GDP 他 （US$）	名目 2,765億ドル （2.8兆円） 2012年 一人当たり 52,051ドル 失業率7.6% ※1$＝99円換算	【日本】　名目 5兆9,602億ドル （590.0兆円） 2012年 一人当たり 46,736ドル

出典：外務省、JETRO

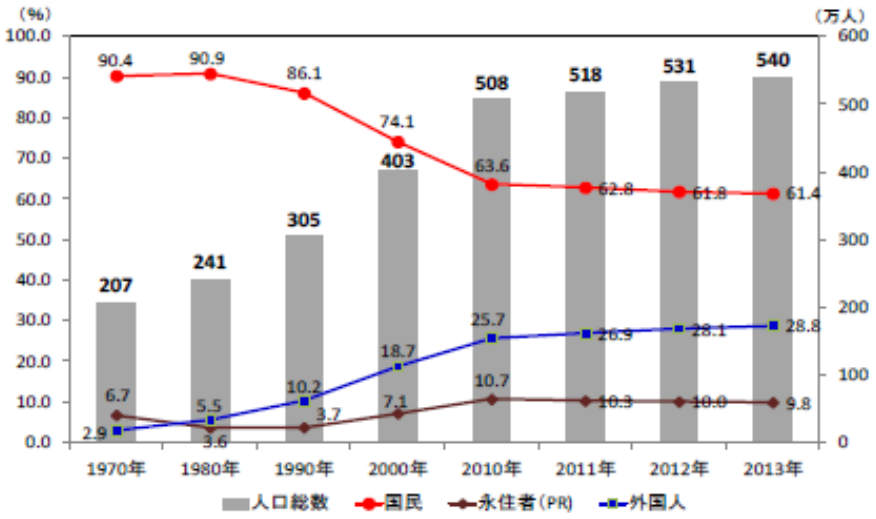


図　1-7-2　人口の推移

出典：JETRO「シンガポール経済の動向」（2013）

年代別の人口構成では、日本に類似しており、40 歳未満の世代で少子化の傾向が表れています。

シンガポール政府の人口白書などによれば、2020 年頃より生産年齢人口比率の低下が見込まれており、近年は国力・経済力の維持として高齢化対策が政策の争点となっています。

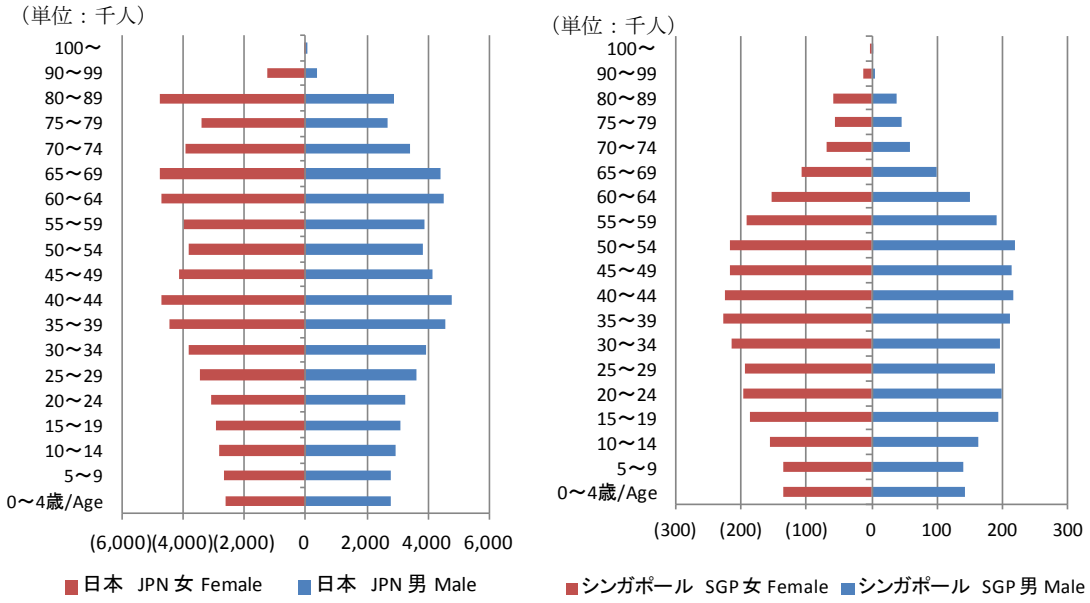


図 1－7－3 年齢階級別人口（2013 年）

出典：（独）労働政策研究・研修機構「データブック国際労働比較 2014」

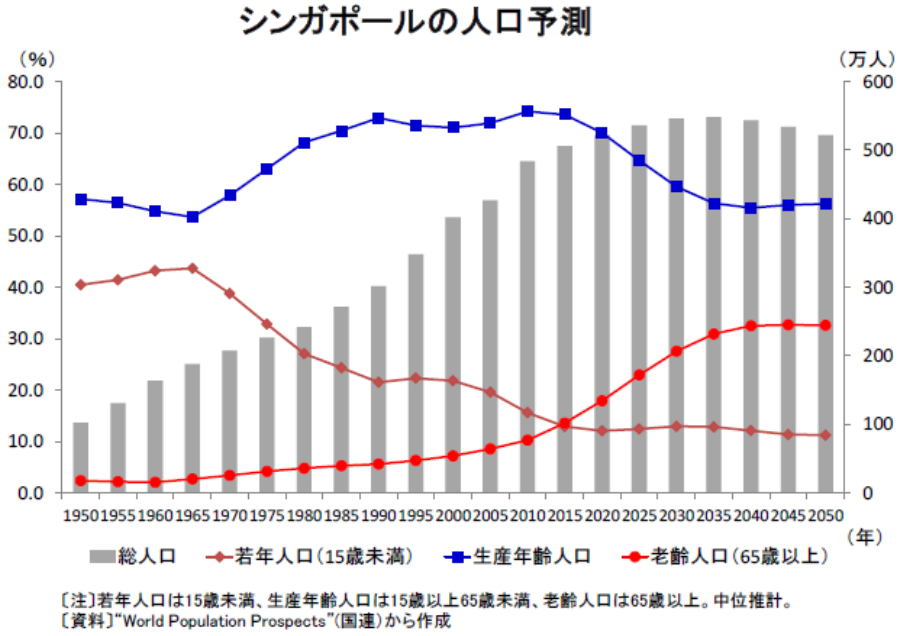


図 1－7－4 シンガポールの人口予測

出典：JETRO「シンガポール経済の動向」（2013）

行政制度は、大統領を国家元首とする立憲共和制（1965 年 8 月 9 日成立）（英連邦加盟）をとっており、議会は一院制をとり選出議員数 87（任期 5 年）（与党：人民行動党 80 議席、野党 7 議席：2014 年 6 月時点）です。1991 年 1 月の憲法改正により、大統領は任期 6 年で国民により直接選挙されることになり、それまでの大統領は 4 年ごとに国会により選出され、儀礼的色彩の強い存在でしたが、現在の大統領は、予算や政府機関の長の任命に対する拒否権等を持っています。

大統領が、国会で過半数の信任を得ると判断される国会議員を首相に任命し、首相の助言に基づき、国会議員の中からその他の大臣を任命します。

現職のリー首相は、14 年間首相を務めたゴー・チョクトン前首相（現名誉上級相）から 2004 年に政権を継承し、1965 年の建国以来、与党人民行動党（PAP）が圧倒的多数を維持しており（2011 年 5 月の総選挙においては、87 議席中、81 議席を獲得）、内政は安定しています。

都市国家であるため、住民への行政サービスの提供については、各省庁及びその関係機関が直接行っています。シンガポールには、いわゆる地方自治体は存在しません。

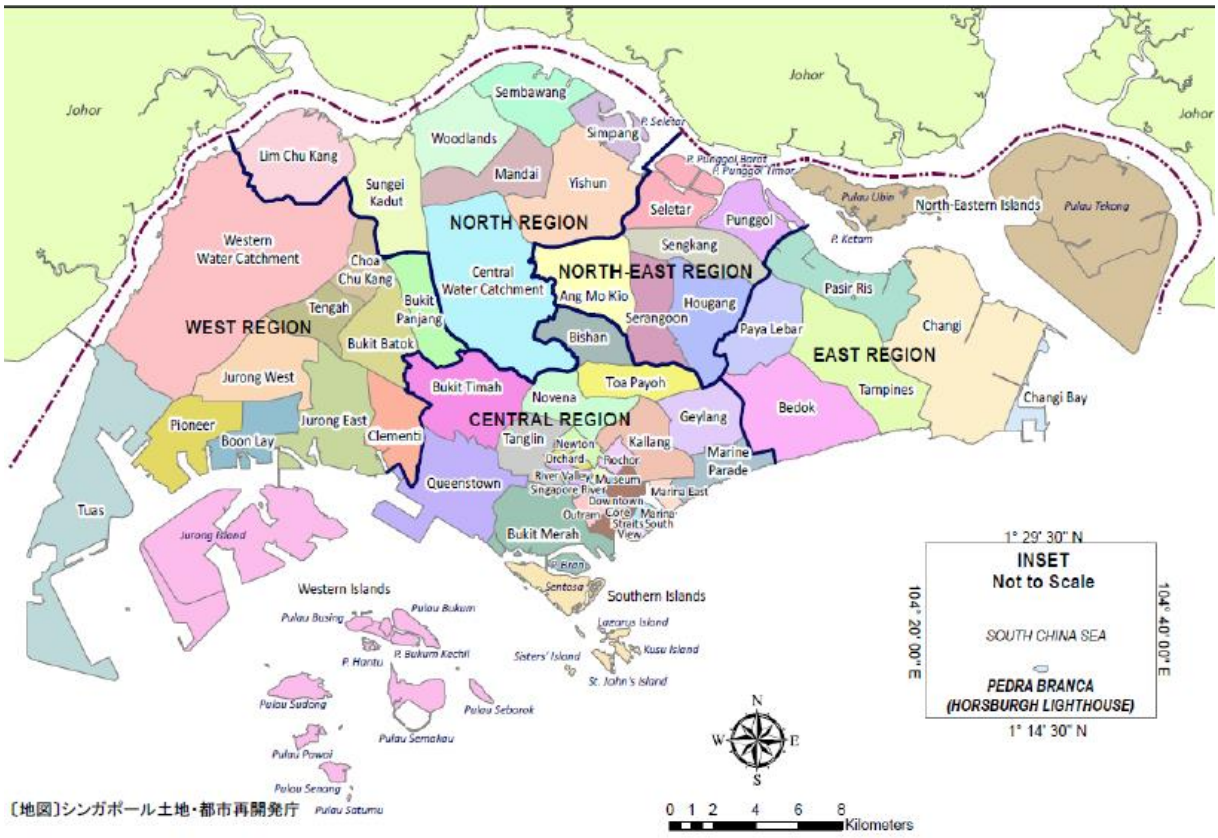


図 1－7－5　エリア図

出典：JETRO「シンガポール経済の動向」（2013）

シンガポール政府は 1 府 15 省から成ります。このほか、法定機関と呼ばれる組織が多数（約 50）あります。法定機関は、それぞれ個別法によって設立された政府関係機関で、省の内部局よりも高い自立性を与えられています。

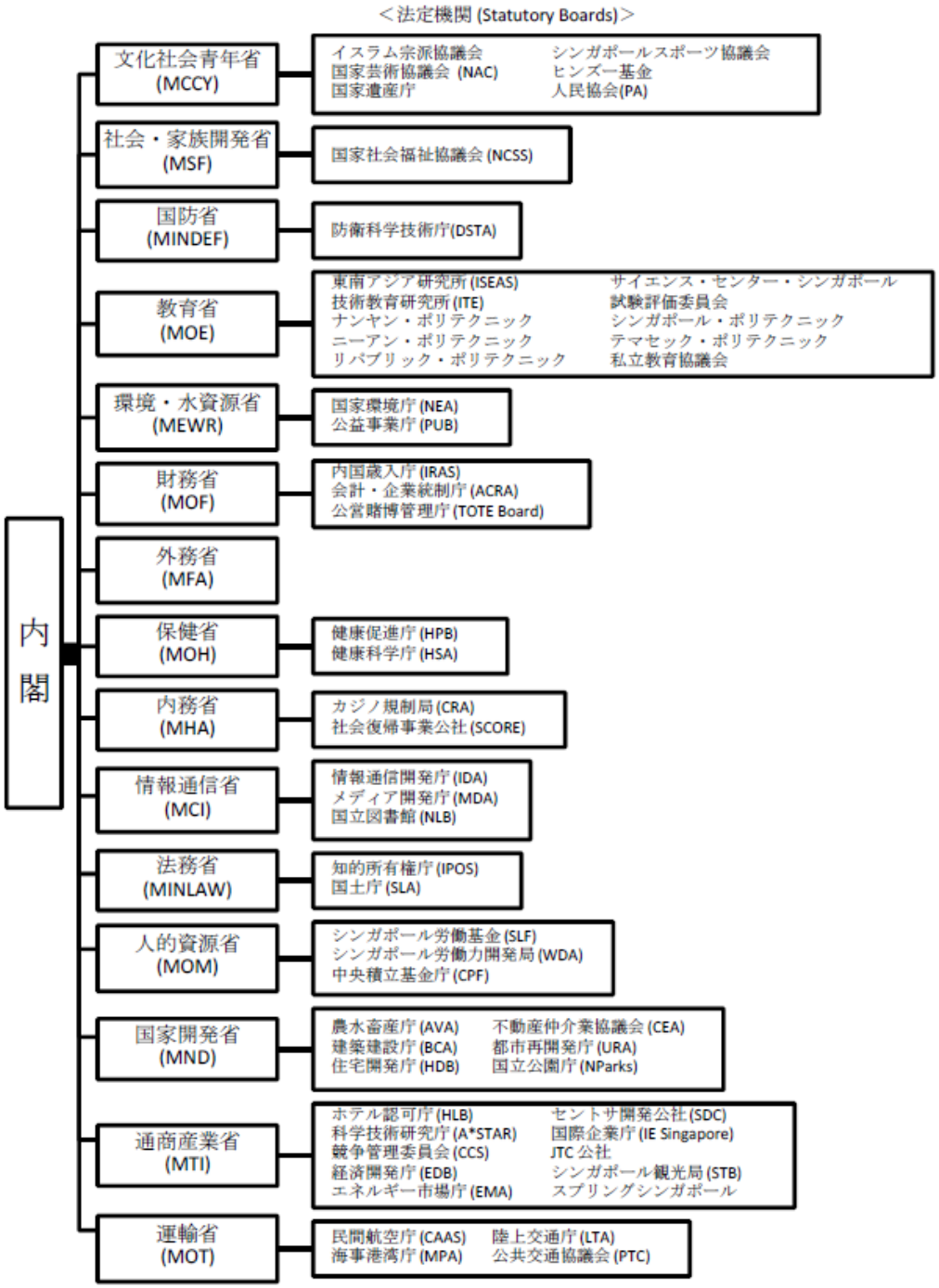


図　1－7－6　行政機構

出典：財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）
「シンガポールの政策（2013 年改訂版）概要（行政・公務員制度）」

（２）道路を取り巻く状況

１） 交通・輸送の現状

(i) 道路延長

シンガポールの主要な道路ネットワークは、道路総延長 3,425ｋｍ、車線総延長 9,046 レーン km（2013 年）であり、過去 15 年で高速道路や一般道路の延伸などに着手するも、延伸率は年平均 1%程度となっています。うち幹線道路である高速道路は 161km、主要一般道が 652km、それ以外の准幹線道路が 561km、残りの一般道が 2,051km となっています。

東京 23 区の道路総延長は 11,764km、うち首都高速道路が 190km（2012 年 4 月 1 日時点）となっており、一般道延長、有料道路延長ともに東京よりは密度が低くなっています。過去 10 年の道路全体の延長は、10%程度の増加であるのに対し、高速道路は 34%の増加となっています。

運輸省管下の法定機関である陸上交通庁（Land Transport Authority）が、高速道路から区画道路に至るまで、全ての公共道路の建設・管理を行っています。

表 1－7－2 道路延長の推移

（単位：km）

		車種	2002年	2012年	2012/2002
シンガポール	道路	道路延長	3,150	3,425	109%
		道路車線延長	8,242	9,081	110%
東京区部	道路	道路延長	11,764	11,863	101%

出典：シンガポール陸上交通統計概要、東京都統計年鑑（各年次版）

表 1－7－3 高速道路延長の推移

（単位：km）

		車種	2002年	2012年	2012/2002
シンガポール	道路	道路延長	120	161	134%
		道路車線延長	961	1,059	110%
東京区部	道路	道路延長	190	206	108%

出典：シンガポール陸上交通統計概要、東京都統計年鑑（各年次版）

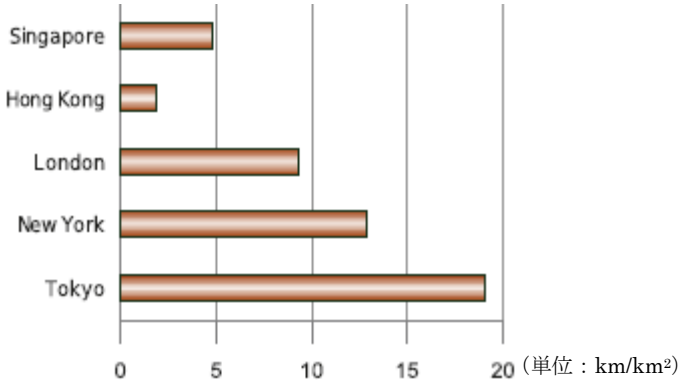


図　1－7－7　道路密度

出典：シンガポール陸上交通統計概要

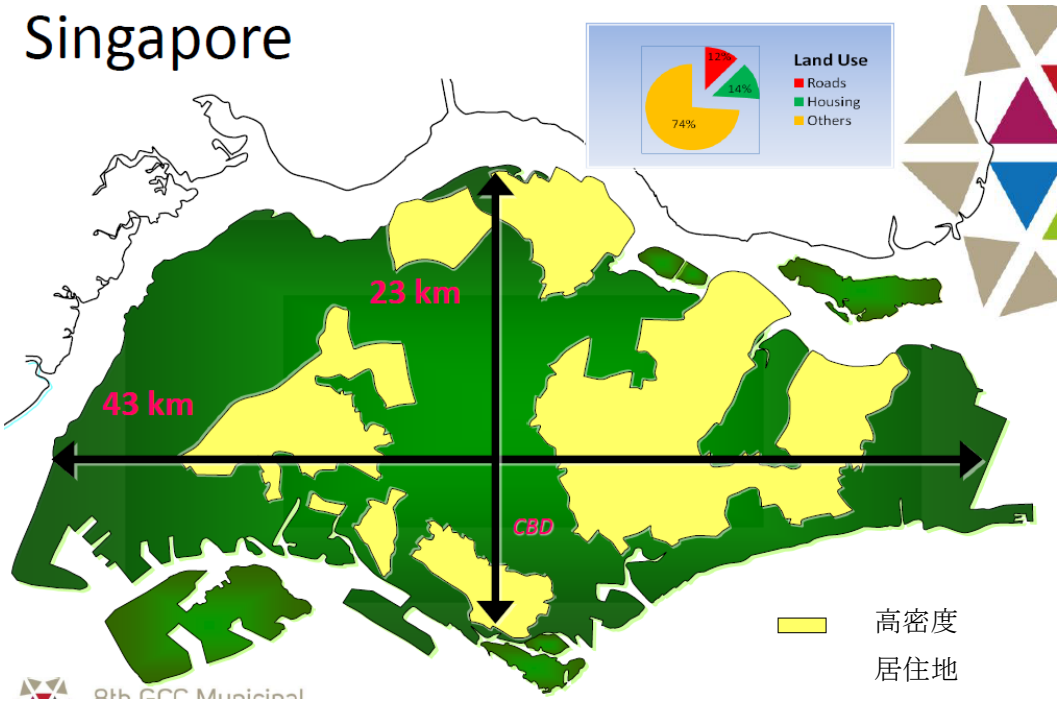


図　1－7－8　シンガポール土地利用概略

出典：シンガポール陸上交通庁「Sustainable Urban Mobility:Singapore's Experience」

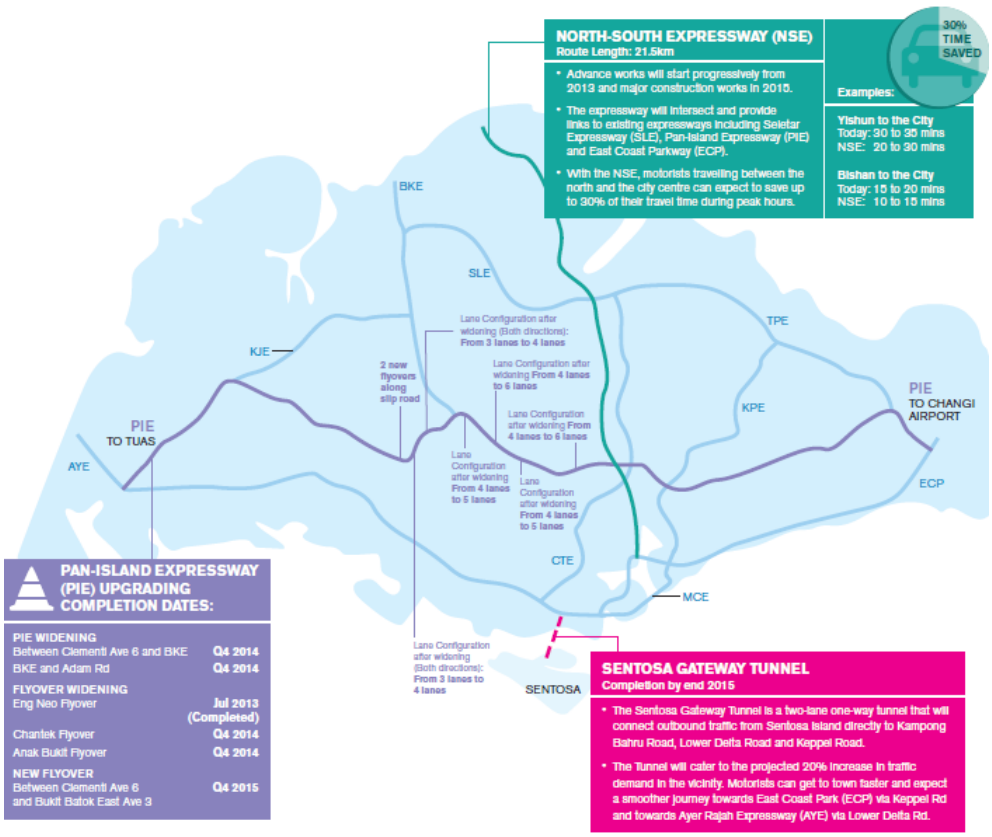


図　1－7－9　シンガポールの高速道路網と延伸拡幅計画

出典：シンガポール陸上交通庁

図　1－7－10　高速道路例

出典：シンガポール陸上交通庁

（ii）車両台数と交通量

① 自動車登録台数

自動車登録台数は 97 万台、うち乗用車類が 67 万台、貨物車 16 万台、自動二輪車 14 万台を占めます（2012 年時点）。

年間あたりの新車自動車登録台数は年 4 万 7 千～4 万 8 千台、対して年廃車台数は 3 万 4 千～3 万 6 千台となっています。GDP は東京よりも高いのですが、車保有台数は東京の半分程度との整理もあります。

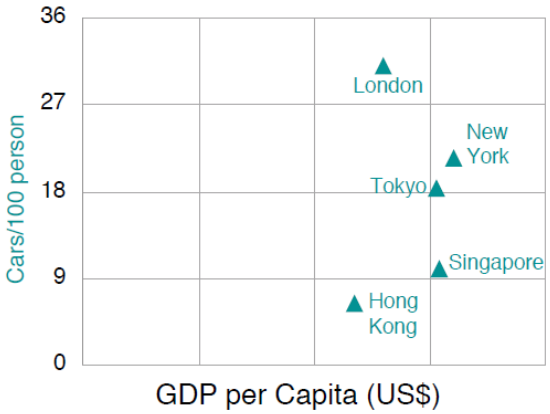


図　1－7－11　GDP と人口１００人あたりの自動車台数

出典：シンガポール陸上交通庁

表　1－7－4　２時点間登録台数の変化

（単位:台）

車種	2001年	2011年	2011/2001
車両合計	673,851	921,958	137%

注）自動二輪車を含む

出典：シンガポール陸上交通庁

表　1－7－5　シンガポールと日本の自動車保有台数（自家用車）の比較

	シンガポール （2012年末）	日本全体 （2012年3月）	東京都区部 （2012年3月）
自家用車の保有台数	約53.5万台	約7,500万台	約200万台
一人当たり保有台数	約0.10台	約0.58台	約0.22台

② 交通量

都心に向かう道路交通量は、過去 10 年間で約 19%の増加となっています。交通の増加や、道路延長の緩やかな延伸にも関わらず、道路混雑は各種の交通政策により悪化しておらず、横ばい、または、緩和の状況にあります。

各種の自動車利用抑止策の一方で、鉄道などのネットワークの充実なども背景に、乗用車の１台あたり年間の利用距離は、10%程度低下しています。

表　1－7－6　都心への流入日平均交通量

項目	2002年	2012年	2012/2002
流入交通量	245千台	292千台	119%

出典：シンガポール陸上交通庁

表　1－7－7　年平均利用距離

項目	2002年	2012年	2012/2002
乗用車	20,325km	18,200km	90%
貨物車(3,5トン以下)	29,347km	29,700km	101%
貨物車(3.5トン超)	41,990km	39,400km	94%

出典：シンガポール陸上交通庁

シンガポールでは、IT 技術を活用した高度道路交通システム（ITS）を稼働させており、その中の１つである道路情報提供システム（Traffic Scan）は、タクシーに設置した GPS 機器を利用して、その位置や走行スピード情報を入手し、道路の混雑度、平均速度をインターネットでリアルタイムに情報提供しています。

表　1－7－8　高速道路と都心および主要道路のピーク時平均速度推移

Year	ピーク時平均速度（注）（km/hour）	
	高速道路	都心業務地区／幹線道路
2002	64.8	24.6
2003	64.4	24.8
2004	62.9	25.8
2005	62.8	26.7
2006	62.7	27.6
2007	61.2	26.8
2008	63.6	26.6
2009	62.2	27.6
2010	62.3	28.0
2011	62.5	28.5
2012	63.1	28.6

注）午前（8 時～9 時）、午後（6 時～7 時）の平均

出典：シンガポール陸上交通庁交通統計

（iii）輸送分担率

一人当たりの鉄道系の交通利用回数は、2002 年時点に比べて倍近い増加傾向となっており、公共交通利用型の都市政策の効果が出ています。

但し、東京や香港、ニューヨークに比べた場合には、鉄道系の利用回数は劣るものの、バス利用回数は上位となっています。

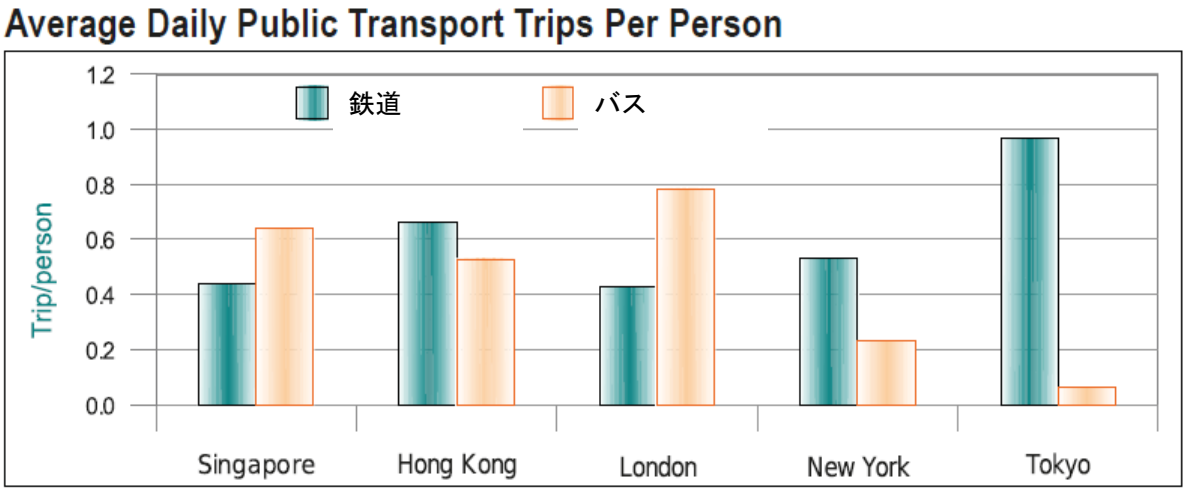


図　1－7－12　交通手段割合（2012 年）

出典：シンガポール陸上交通統計概要

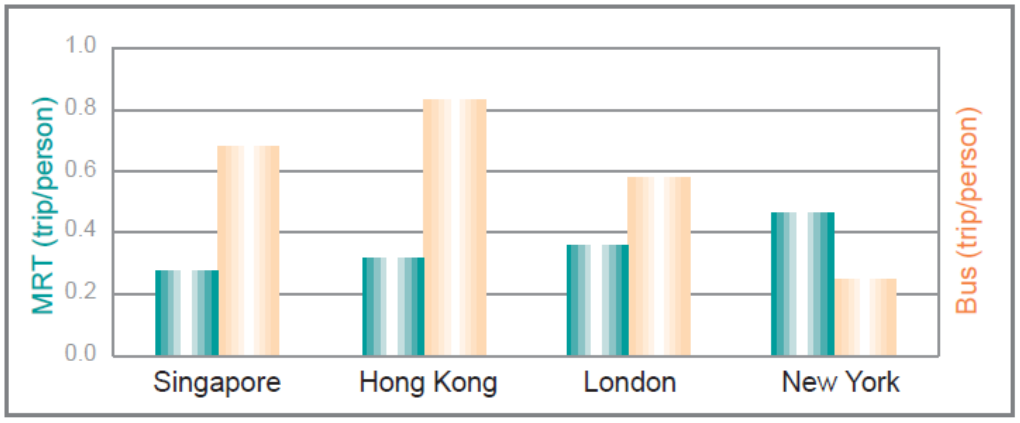


図　1－7－13　交通手段割合（2002 年）

出典：シンガポール陸上交通統計概要

２） 道路整備及び交通インフラ投資の状況

（i）道路建設・管理

シンガポールでは、道路交通の管理に関し、「登録車両数の規制」と「通行車両数の管理」という２つの面からコントロールを行っています。

「登録車両数の規制」に関しては、車両関連の税金とシンガポール独自の政策である「車両割り当て制度（Vehicle Quota System）」により、車両数が急激に増加することのないようにコントロールされています。

「通行車両数」は道路課金制度（Electronic Road Pricing：ERP）によりコントロールされています。その他、燃料税、駐車料金等も実際の通行車両数に関連する項目であると考えられます。

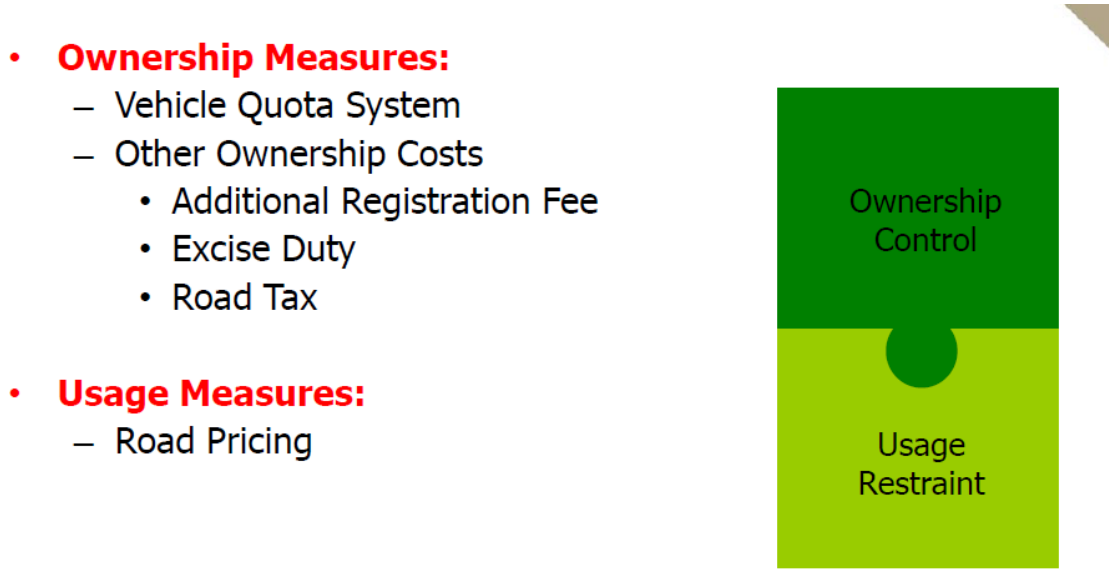


図　1－7－14　交通需要管理

出典：シンガポール陸上交通庁「Sustainable Urban Mobility:Singapore's Experience」

① 交通量調整のための施策

（a）道路課金制度

現行の道路課金制度（Electric Road Pricing：ERP）は、車両が都心部や特定の混雑区間に進入する際に課金することにより、車両のこれらの区域、区間への流入に対する抑止効果を高め、渋滞の緩和・解消を行う制度であり、1998 年に導入されました。ERP 用の装置は全ての車両に装備され、国内の駐車上のほとんどがこの装置によって使用できるようになっています（詳細は１-７-23 ページ（３）道路課金の状況を参照）。

(b) 車両割り当て制度

車両割り当て制度（Vehicle Quota System）は、車両数をコントロールし、車両増加を持続可能な程度に抑えることを目的に 1990 年に導入されたものです。

この制度は、自動車を所有する者に自動車所有権証書（Certificate of Entitlement：COE）の取得を義務付けており、政府は道路の整備状況を勘案し、毎年の望ましい新車登録数の増加率を 1.5%から 3%の間で決定しています。COE の新規発行数を制限することにより、自動車総量をコントロールしています。

自動車を購入する場合、まず COE を取得する必要があります。排気量や車両の用途によって分類された区分ごとに政府が COE の割り当て数を公表し、それに対して購入希望者（主に自動車販売店）が入札を行います。参考までに、COE 平均価格は、排気量 1,600cc 以下の自動車で、2011 年 48,206 シンガポールドル（約 400 万円）、2012 年 64,296 シンガポールドル（約 530 万円）となりました。2012 年平均価格は前年に比べ約 3 割上昇しています。取得した COE の有効期間は 10 年間で、期限が過ぎると再度取得し直さなければなりません。

なお、COE 以外にも自動車を購入する際には、輸入関税（本体価格の 20%）、登録料 140 シンガポールドル（約 11,500 円）、追加登録料（自動車本体価格の 100～180%）が必要になり、最低でも車両購入総額は、車両市場価格の 3 倍以上を支払うことになります。

表 1-7-9 COE 年間平均落札価格

（単位：シンガポールドル）

種類	2011年	2012年
排気量1,600cc 以下・タクシー	48,206	63,898
排気量1,600cc 以上	64,938	84,431
貨物車・バス	31,885	55,150
オートバイ	2,098	1,836
車種自由	66,067	86,001

出典：シンガポール陸上交通庁「Statistics In Brief 2013」

(c) オフピークカー制度

オフピークカー制度（Off Peak Car Scheme）は、交通渋滞を悪化させることなく、多くの国民の自動車保有を実現するため、1991 年から実施されたウィークエンドカー制度を手直しして、1994 年に導入された制度です。

平日の通勤時の渋滞を緩和するために導入された制度で、通勤には地下鉄やバスなどの公共交通機関を利用し、夜間や週末に車両を利用することを促すものです。

この制度を利用した車両には、一般車と区別するため、赤いナンバープレートがつけられ、走行できる時間帯は平日の 19：00～翌 7：00、土曜日及び日曜日に制限される代わりに、道路税が軽減されます。制限時間外に運転すると罰金を科せられますが、1 日 20 シン

ガポールドルの許可証を購入し、フロントガラスに貼っておけば、その日は昼間も運転することが可能となります。

年間で最大 500 シンガポールドル（約 4 万円）の還付、または最低課税額の 70 シンガポールドル（約 5,700 円）となります。

(d) パークアンドライド制度

パークアンドライド制度（(Park & Ride Scheme）は、都市部の渋滞緩和策として、郊外の住宅地から最寄りの MRT[①]駅またはバスターミナルまで自家用車を使い、指定された公共駐車場に車を駐車し、公共交通機関に乗り換えて都心部へ通勤するという制度です。国内 41 の LTA が指定した公共の駐車場から一か所を選択し、一月分の駐車料金 30 シンガポールドル（約 2,500 円）と MRT の運賃 40 ドル（約 3,250 円）を購入します。利用希望者が収容能力を超える駐車場もあり、LTA は新たな駐車場確保を急ぐとしています。

② 課税対象のシフト

2008 年 7 月には ERP 課金料金の引き上げが行われ、この措置と引き換えに Road Tax（道路税）が 15%引き下げられました。

これは課税対象を車両の所有から車両の利用へとシフトしていく動きの一環であり、この措置により、ERP 課金収入は年間 7,000 万シンガポールドル（約 58 億円）増加し、Road Tax は年間 1 億 1,000 万シンガポールドル（約 90 億円）減少しました。2008 年 3 月に同じく実施された ARF（Additional Registration Fee：追加登録料。車両の登録時に市場価格に基づき課される税金）の引き下げを含めると、合計で年間 3 億 1,000 万シンガポールドル（約 250 億円）の減収となっています。このように、車の利用に対して負荷をかけることで、公共交通へのシフトを促し、渋滞緩和を推進する意味合いもあるようです。

③ その他の施策

交通網の整備や IC カードの利用普及についても、政府が主体となって積極的に推進しており、IC カードは、国家の IT 政策の重要な施策である電子マネーを国民に広く認知させる役割を果たしています。電子マネーの普及率は高く、ほとんどの買い物は、電子マネーで事足ります。

ERP は全車への搭載が原則であり、道路通行料金に加え、駐車場やその他の無人化施設における課金システムへの応用も進められており、今後の活用の発展性にも期待がかかります。

シンガポールは、既存、もしくは共通のインフラを徹底して活用することに熱心な国であるといわれています。システムやサービスを提供するうえでは、利用者の利便性が重視されており、なるべく複数のシステムやサービスを共通のインフラで提供することで、よ

[①] Mass Rapid Transit System：街の中心部では地下、郊外では高架を走る都市型高速鉄道。

り高い利用浸透率を実現しようという姿勢が示されています。

事実、ERP では、キャッシュレス社会の実現に向けて 1996 年に導入された IC カード型電子マネーがそのまま用いられており、ERP 以外にも駐車場やガソリンスタンドの支払い、自動販売機、図書館、本屋、デパートなど、シンガポール全土で利用することができます。

④ 施策導入における特徴

シンガポールの場合、政策等意思決定における階層が、国家レベル 1 本に絞られているというところが大きな特徴であるといえます。他の国々にみられるような、州や地方といった、政策レベルにおける階層構造が存在していません。そのため、シンガポール政府が決めた方向性のもとに、国中に一斉に導入することが可能です。また、一党優位の政治体制であり経済的にも政治的にも安定しています。一般市民の政治への関心は低いのですが、不満は少ないとされています。したがって、ERP のような制度の導入も、大きな反対行動等のないままに受容される傾向にあります。

ERP 導入の際には、ERP システム導入が本当に上手く機能し、交通量コントロールへつながるのかという、ある程度の議論があったという説もあります②。しかしながら、システム導入後、その効果が明らかになり、一般市民の受容度はさらに高まったといわれています。

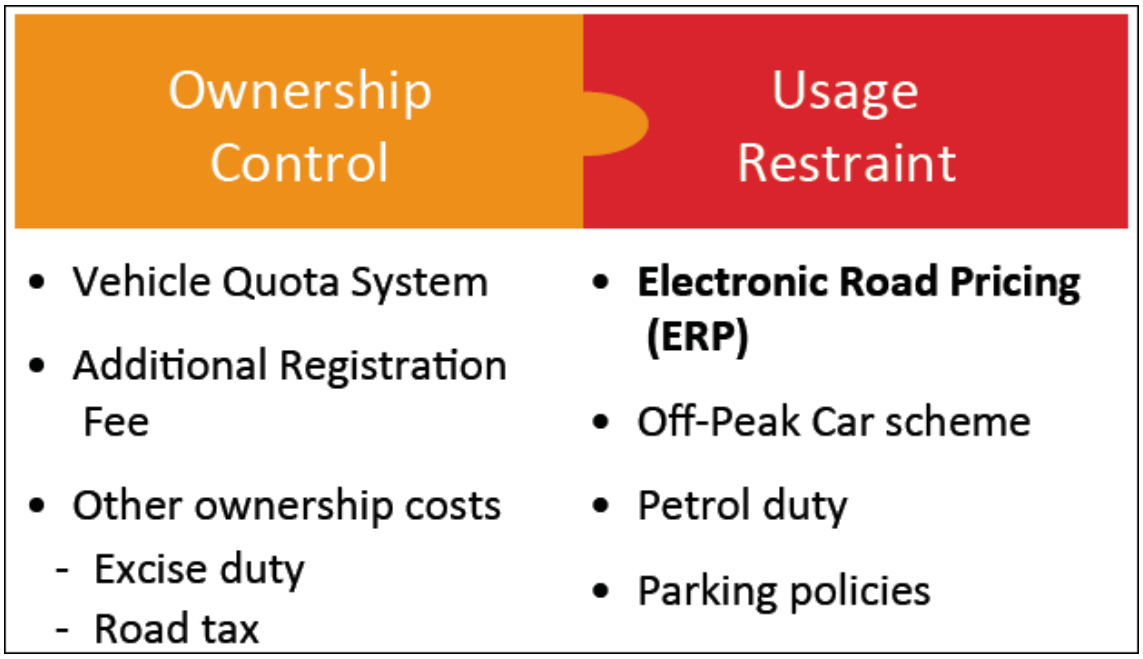


図　1－7－15　シンガポール道路交通に関するポリシーシフト計画

出典：シンガポール陸上交通庁資料③

② 「Road pricing in urban areas」Swedish National Road Administration　2002 年
③ 「Electronic Road Pricing in Singapore: Policy, Technology and Impact」GOH,Shou Xian

⑤ 都市計画

シンガポールは著しい経済的発展を遂げ、経済成長を維持しながら、質の高い生活環境を作り出してきました。これらの成功の背後には、長期的な視点に立った都市計画があります。都市計画には、コンセプトプランとマスタープランの 2 つがあります。

(a) コンセプトプラン

コンセプトプラン(Concept Plan)は、40 年～50 年を期間とした長期計画であり、シンガポールにおける土地資源の戦略的利用計画および交通計画を統合した総合プランです。10 年毎に検討されるこのコンセプトプランの目標は、予期される人口成長・経済成長に必要な土地を確保し、優良な生活環境を創造することにあります。

コンセプトプランは総合的な視点を取り入れなくてはならないため、策定時には各省庁間の横断的な協力および調整が行なわれます。今後 40 年～50 年にわたって土地資源に関して生じうるニーズを想定し、現在と将来の土地利用計画との間に相乗効果が創出できるように、様々な緻密な計画が盛り込まれています。

最新の「コンセプトプラン 2011」が策定されています。

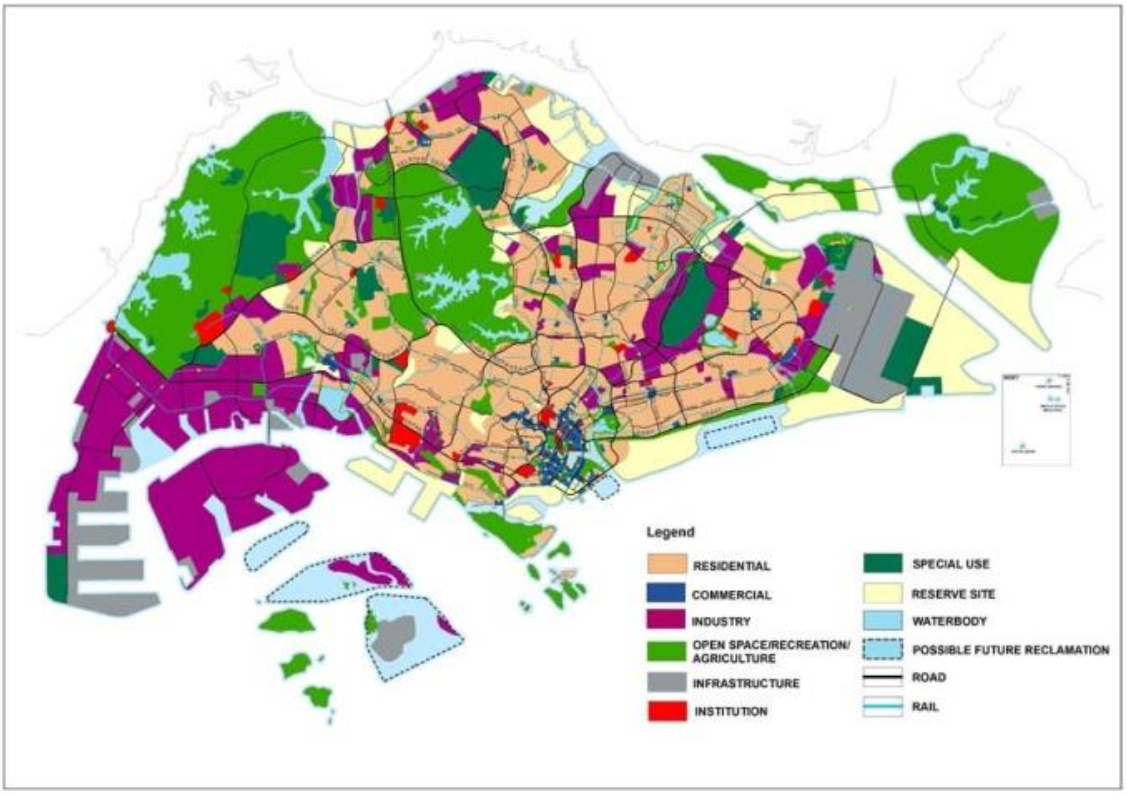


図 1-7-16 コンセプトプラン 2011

出典：シンガポール政府都市再開発局

(b) マスタープラン

マスタープラン（Master Plan）は、10 年～15 年を期間とした中間計画であり、コンセプトプランに書かれている長期戦略を具体的かつ詳細的に策定する実践計画です。

具体的な土地利用および開発の密度を示すこのマスタープランは、5 年ごとに見直されます。コンセプトプランと同様、マスタープランは各省庁間の横断的協力および調整を通じて策定されるものであり、経済的・社会的ニーズを満たしながら質の高い生活環境を作り出すことを目標としています。マスタープランは、シンガポールの国土開発を導く最も重要な指針であり、実際にマスタープランで提案される開発計画の多くが、政府もしくは民間によって実現されます。

2013 年には、今後 10 年から 15 年の陸上交通開発の指針となるロードマップである「陸上交通マスタープラン（Land Transport Master Plan）」が策定されました。国土が狭く、人口密度の高いシンガポールにおいて、公共交通機関が生活面及び環境面での持続可能な都市としての基礎になるという認識の下、年々増加する自家用車の利用を抑え、バスや MRT 等の公共交通機関の利用を促進する内容となっており、公共交通網の拡張・公共交通機関のサービスの向上・コミュニティに根付いた交通政策の実施といったことに重点を置いています。

具体的には、2030 年までに朝と夕方のピーク時間帯の公共交通機関の利用率を 75%へ高めることや、徒歩 10 分以内で MRT の駅に行ける住宅の割合を 8 割にするよう鉄道網を整備することを目標としています。

その他、自転車利用の促進に向けて、住宅地付近の専用道の設置、駅の駐輪場の台数拡大や、低所得者層の公共交通利用促進、環境保護の観点に立ったタクシー、バスの排ガス規制の強化及び天然ガス（CNG : Compressed Natural Gas）仕様車などのクリーン燃料自動車の普及・推進等にも取り組んでいます。

高速道路については、これまでの 9 路線に加えて、2013 年 12 月にマリーナ・ベイ地区を経由する Marina Coastal Expressway（マリーナ海岸高速道路、MCE）が開通しました。さらに、国内 11 番目の高速道路として、North-South Expressway（南北高速道路、NSE）の建設が 2015 年から開始される予定です。こうした高速道路の整備により、移動時間の短縮を図っています。

（ii）税収構成

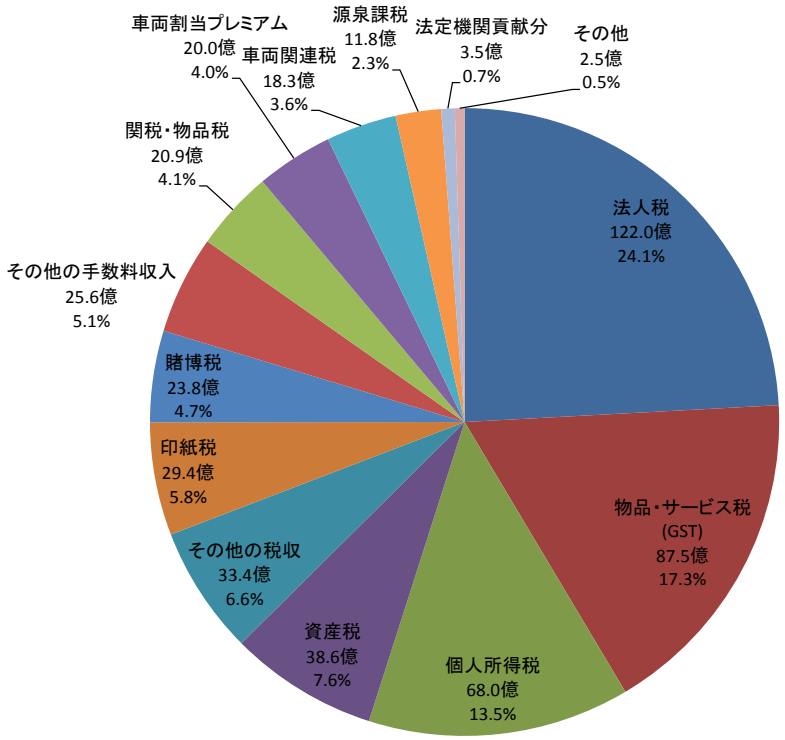
① シンガポール政府の歳入

シンガポールの総予算は通常、使用目的によって二つの部分で構成されています。一つは税金や手数料から成る「歳入」及び省庁の一般運営費と開発費から成る「歳出」です。もう一つは「純投資収益」と「特別移転費④」です。

2011 年度の収支は、決算によると、（歳入 505 億 3,000 万－歳出 475 億 4,000 万）＋（純投資収益 79 億 1,000 万－特別移転費 85 億 8,000 万）＝ 約 23 億 2,000 万シンガポールドル（約 1 兆 9 千億円）の黒字が発表されています。これは、国内総生産の 0.7%に相当する額です。

主な財源は、法人税、物品・サービス税（GST）と個人所得税であると同時に、車両、とばく税、印紙税なども高い割合を占めていることがシンガポールの特徴とも言えます。

（単位：シンガポールドル）



注１：少数点以下四捨五入のため計は合わないことがある
注２：自動車関連税（自動車重量税相当の道路税、自動車登録料 140 シンガポールドル／台、車両の市場価格に連動した追加登録税、輸入税など）
注３：車両割当プレミアム（COE：車両割り当て制度に基づく落札額）

図　1－7－17　2011 年度歳入

出典：財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）
「シンガポールの政策（2013 年改訂版）概要（行政・公務員制度）」

④特別移転費は、国民に対する一時給付金、公共料金の払い戻し、国家研究基金や各種社会保障プログラムの基金への補てん等、一般支出や開発費に含まれない費用を指す。

表　1－7－10　歳入構造の違い

■ シンガポールの歳入構造

○ 2011年度のシンガポールの歳入総額は552億Sドル。

○ この内、法人税が23%、物品・サービス税が16%、個人所得税が14%を占める。

○車両、賭博税、印紙税などの歳入割合も高い点も特徴。

シンガポールの歳入（2012年度）　（単位：10億Sドル、%）

	2012年度		2006年度	
	金額	構成比	金額	構成比
法人税	12.75	23.1	8.47	27.1
個人所得税	7.65	13.9	3.74	12.0
源泉課税	1.27	2.3	0.96	3.1
法定機関貢献分	0.54	1.0	0.95	3.1
資産税	3.79	6.9	2.11	6.8
関税・物品税	2.13	3.9	1.89	6.0
物品・サービス税（GST）	8.82	16.0	3.98	12.7
車両関連税	1.76	3.2	1.75	5.6
車両割当プレミアム	2.76	5.0	0.09	0.3
賭博税	2.30	4.2	1.57	5.0
印紙税	4.18	7.6	2.02	6.4
その他税収	4.29	7.8	1.38	4.4
その他手数料収入	2.60	4.7	2.11	6.7
その他	0.33	0.6	0.26	0.8
歳入総額	55.18	100.0	31.29	100.0

〔資料〕シンガポール財務省から作成

日本の歳入構造（2012年度）　（単位：兆円、%）

	予算額	構成比（租税及印紙収入）	構成比（歳入計）
租税及印紙収入	42.6	100.0	42.4
租税	41.6	97.6	41.4
所得税	13.6	31.9	13.5
法人税	9.0	21.1	8.9
相続税	1.5	3.5	1.5
消費税	10.3	24.2	10.3
酒税	1.3	3.1	1.3
たばこ税	0.9	2.2	0.9
揮発油税	2.6	6.1	2.6
石油ガス税	0.0	0.0	0.0
航空機燃料税	0.0	0.1	0.0
石油石炭税	0.5	1.3	0.5
電源開発促進	0.3	0.8	0.3
自動車重量税	0.4	1.0	0.4
関税	0.9	2.1	0.9
とん税	0.0	0.0	0.0
地価税	－	－	－
旧税	－	－	－
印紙収入	0.0	0.0	0.0
印紙収入	1.0	2.4	1.0
官業益金及官業収入	0.0	－	0.0
官業収入	0.0	－	0.0
政府資産整理収入	0.2	－	0.2
国有財産処分収入	0.1	－	0.1
回収金等収入	0.1	－	0.1
雑収入	3.7	－	3.7
国有財産利用収入	0.1	－	0.1
納付金	0.6	－	0.6
諸収入	3.0	－	3.0
公債金	0.0	－	0.0
公債金	52.0	－	51.8
前年度剰余金受入	0.0	－	0.0
前年度剰余金受入	2.0	－	2.0
歳入計	100.5	－	100.0

〔資料〕財務省から作成

出典：JETRO「シンガポール経済の動向」（2013）

② 自動車に関連する税金

自動車を購入する際には、輸入時に税関で査定される商品価額（Open Market Value : OMV）の他、輸入関税（Import Tax。OMV の 20%）、物品サービス税（Goods and Service Tax : GST。OMV と輸入関税にそれぞれ 7%）、車両登録料（Registration Fee）、追加登録料（Additional Registration Fee : ARF）及び道路税（Road Tax）等が課せられます。COE の取得価格を含めると、車両の購入総額は OMV の 4 倍から 5 倍程度となり、結果的に自動車の台数を制限することに寄与しています。

自動車税としては、以下の税金や料金が設けられています。

(a) 車両登録料

車両登録料（Registration Fee）は、シンガポール国内において車両登録する際に固定的に課されます。用途により定額で、普通乗用車は一律 140 シンガポールドル（約 11,500 円）となっています（平成 26 年 8 月時点）。

(b) 追加登録料

追加登録料（Additional Registration Fee : ARF）は、車両の登録時に課される税金であり、一般会計に繰り入れられます。これは、車両の市場価格（OMV）に基づいて計算されます。

(c) 優先追加登録料

10 年の所有期間を消化する前に、車両を廃車処理もしくは輸出するなど、登録を取消した所有者には、優先追加登録料（Preferential Additional Registration Fee : PARF）が還付されます。

(d) 物品税

物品税（Excise Duty）は、シンガポール税関が課税し、徴収する税金です。ARF と同様に車両の市場価格に基づいて計算されます。

(e) 道路税

車両を道路で使用するためには、車両所有者が道路税（Road Tax）を支払う必要があります。道路税は、排気量に応じて課税され、半年もしくは 1 年ごとに見直しが行われます。車両所有者は、ライセンスを取得のたびに、事前に車種や有効期間に応じた保険を用意し、車検等必要な検査を受けておくことが求められます。一般会計に繰り入れられます。

(f) 特別税

特別税（Special Tax）はディーゼル車、ハイブリッド車、電気自動車など、ガソリン燃

料以外の車両に適用されます。ガソリン税とのバランスをとるために燃料タイプごとに設定されており、該当車両は道路税に上乗せするかたちで支払います。

表 1-7-11 車両関連税などの例

費目	税額など	2012年時 自動車関連税歳入	備考
車両本体価格（商品価額） (Open Market Value)	輸入時に税関で査定される商品価額	―――	
輸入関税 (Import Tax)	OMV の20%	――― (225百万 S$)	自動車税には含まれず
物品税 (Excise Duty)	OMV の20%	―――	
物品サービス税 (Goods and Service Tax)	OMV と輸入関税にそれぞれ7%	―――	
車両登録料 (Registration Fee)	140S$	―――	
追加登録料 (Additional Registration Fee)	OMV の100%	807百万 S$	2万 S＄まで OMV の100%、2万 S＄超から5万 S＄まで140%、5万 S＄超分は180%
道路税 (Road Tax)	排気量に応じて課税	795百万 S$	排気量1600ccの新車で6カ月372シンガポールドルなど 注）電気自動車は定格出力に応じて課税。33kw の出力なら6カ月で198S$
炭素排出課税	A100ｇ－CO2/km 未満の場合2万 S$を追加登録料（ARF）から控除に始まり、271ｇ－CO2／km 以上の場合は2万 S$の追加課税まで	――― (ARF に内包)	燃費や走行時炭素排出量に応じた課税。低排出車は ARF から減免措置。 2013年から導入。
自動車所有権証書（COE）の取得料	時価	―――	
大量燃料消費車特別課税		130百万 S$	
非動力系車両登録税		4百万 S$	
その他税		29百万 S$	Conversion premium
合計		1,764百万 S$	

注）歳入は小数点以下四捨五入のため、合計が合わないことがある。

出典：シンガポール陸上交通庁の自動車税の構造、シンガポール財務省資料を基に作成

（iii）交通インフラ投資

① シンガポール政府の歳出

2011 年度の総支出は、475.4 億シンガポールドル（約 3 兆 8,500 億円[5]）で、部門別支出では、国防、教育、運輸、保健の順に支出が高くなっています。運輸部門は 44.81 億シンガポールドル（約 3,630 億円）で、全支出の 9%を占めます。

表 1－7－12　2011 年度部門別総支出

（単位：億シンガポールドル）

歳出部門	支出
教育	107.90
国家開発	30.70
保健	40.07
環境・水資源	11.26
社会開発青年スポーツ	18.48
情報通信、芸術	6.57
国防	117.75
内務	31.24
外務	3.84
運輸	44.81
通商産業	33.60
人的資源	9.06
情報通信とメディア開発	4.30
財務	6.52
法務	2.58
国権の緒機関	3.55
首相府	3.19
合計	475.40

注）少数点以下四捨五入のため合計は合わないことがある

出典：財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）
「シンガポールの政策（2013 年改訂版）概要（行政・公務員制度）」

[5] 1 シンガポールドル＝81 円（2014 年 7 月時点）で計算

② 陸上交通庁の歳出

陸上交通庁の 2012 年度の事業収入は 5 億 6,500 万シンガポールドル（約 458 億円）、歳出は 11 億 1,300 万シンガポールドル（約 900 億円）となっています。

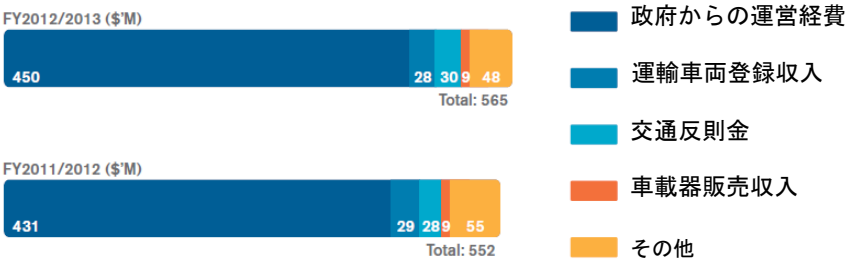


図　1－7－18　陸上交通庁の歳入（事業収入）

出典：シンガポール陸上交通庁年報 2013

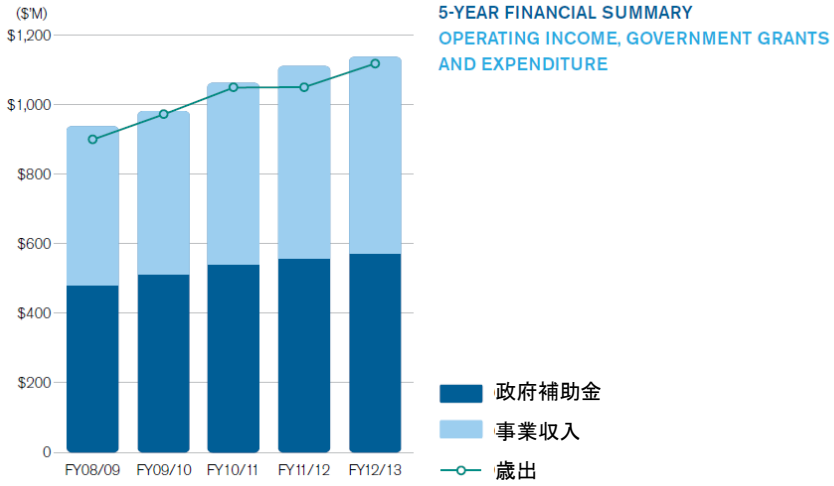


図　1－7－19　陸上交通庁の総収入と歳出の推移

出典：シンガポール陸上交通庁年報 2013

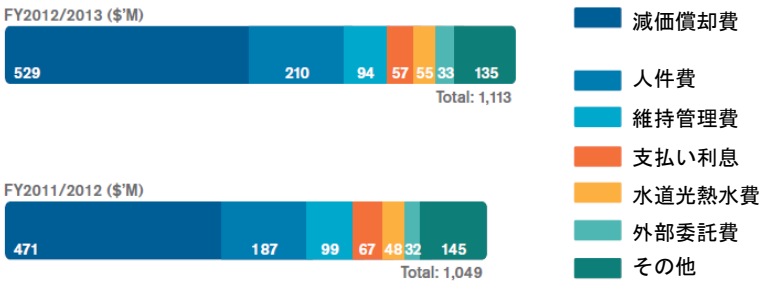


図　1－7－20　陸上交通庁の歳出

出典：シンガポール陸上交通庁年報 2013

（３）道路課金の状況

シンガポールは、電子道路課金システムを導入することで、渋滞緩和を実現した世界で最初の国です。

シンガポールの国土面積は、東京 23 区もしくは淡路島とほぼ同じであり、大阪府の約 3 分の 1 ほどです。この狭い国土の約 12%を道路が占めています。

小さな国土には、これ以上の道路建設の余地はほとんどないと認識されており、従来から都市部に集中する流入車両による交通渋滞が大きな社会問題となっていました。特に、平日、土曜日のラッシュアワー時、大量に車両が流入する中央ビジネス地区では、交通渋滞の緩和が流通面・経済面からも重要な課題とされ、交通に関する各種施策が図られてきています。

シンガポールにおける現行の道路課金制度は、電子道路課金（Electronic Road Pricing：ERP）と呼ばれる自動電子料金徴収システムであり、その普及により、都市の渋滞緩和、環境問題の改善などが実現されています。

なお、シンガポールの道路課金制度は、そのシステムの段階的発展にもとづき、以下の３期に区分されます。

第１期：ALS　　1975～1998 年
第２期：ERP　　1998～現在
第３期：ERPⅡ　2018 年より導入予定

図　1-7-21　シンガポール ERP ガントリー

出典：シンガポール道路交通庁

１） 第１期道路課金システム：ALS

(i) ALS の概要

シンガポールにおける最初の道路課金システムは、1975 年に導入された ALS（Area Licensing Scheme）です。長年の懸念であった渋滞問題の解決策として、中央商業地区（Central Business District：CBD）の交通量抑制を目的に導入されました。電子式ではない通行料金徴収システムであり、通行許可証の事前購入と監視員による目視チェックにより、定められた地域への入域許可制の仕組みが採られました。

市内のもっとも混雑した地域が「規制地域」（Restricted Zone：RZ）と指定され、ALS の対象地区とされました。当初、午前中のピーク時間帯を課金対象時間としましたが、1989 年以降、夕方の混雑時間帯も対象となり、さらに 1994 年以降は平日 7:30～19:00、土曜日 7:30～14:00 の時間帯で実施されました。

対象車両は、課金時間帯に規制地区を通行する車両全てであり、１日券もしくは１ヵ月券の地域通行許可証（エリアライセンス）を購入し車両のフロントガラスに表示することが義務付けられました。

許可証は紙製のステッカーであり、郵便局、ガソリンスタンド・コンビニエンスストアや境界線付近に設けられた販売所などで購入することができました。監視員が見分けやすいように、車種別に形状を変え、月別に色分けされていました。

図 1-7-22 エリアライセンス

出典：東京都環境局

規制地区の境界 33 所にチェックポイントが設置され、監視員の目視により許可証のチェックが行われました。許可証のチェックは規制地域内への侵入地点においてのみ行われ、許可証掲示がない場合は、ナンバープレートから罰金 70 シンガポールドル（約 5,700 円）が科され、督促状が郵送されました。なお、ALS はエリア課金方式であり、許可証の掲示があれば一日のうち何度でも通行することができる仕組みでした。

図 1-7-23 ALS 監視員（左）と ALS チェックポイント（右）

出典：（左）シンガポール道路交通庁 （右）東京都環境局

（ii）料金

導入当初の許可証料金（自家用車）は1日券3シンガポールドル（約240円）、1か月券60シンガポールドル（約4,900円）でした。1日券は、1976年に4シンガポールドル（約320円）、1980年に5シンガポールドル（約410円）へと値上げされ、1989年に交通量の減少にともない、ふたたび3シンガポールドルへと引き下げられました。1994年には、ピーク時を含む料金と、オフピークのみの料金との2階層が設定されました。

表 1-7-13 ALS料金表：1日券

（単位：シンガポールドル）

		1975.6-1989.5	1989.6-1993.12	1994.1-1998.8	
制限区域		610ha→710ha	710ha→725ha	725ha	
制限時間		7:30-10:15	7:30-10:15 16:30-18:30	7:30-18:30 土曜日7:30-15:00	
料金				右記以外	10:15-16:30
	自家用車	5	3	3	2
	社用車	10	6	6	4
	タクシー	2	3	3	2
	貨物車	ー	3	3	2
	非路線バス	ー	3	3	2
	二輪車	ー	1	1	0.7

出典：東京都環境局

（iii）収支等

1988年までの運営コストは年間60万シンガポールドル（約4,860万円）、同時期の収入は年間680万シンガポールドル（約5億5千万円）とのことであり、費用の10倍以上の収入があったようです⑥。

また、導入にあたっての初期投資額は50万シンガポール（約4,000万円）程度であり、チェックポイントの設置や制度周知のために費やされました。

なお、ALS導入にあたって、公共交通網の拡大やサービス充実、車両購入および車両所有にかかわる税金の減額等が行われました。また、郊外に大規模な住宅街を構築し、制限区域内に居住する貧困層を移住させるなど、およそ600万シンガポールドル（約5億円）かけた整備が行われました。また、新型路面電車や、乗り心地のよいバスサービスなどが拡大され、ALS導入受け入れに向け、さまざまな整備が実施されました。

運営コストに比べ収入額が大きかったことから、こうした整備も含めた初期投資コストは、2年弱で回収されたといいます。

⑥ 米国FHWAレポートによる

（iv）効果・課題等

① 導入効果

ALS は、概ね順調に運用され、市中心部の混雑緩和に一定の効果を発揮しました。交通流入量は ALS 導入前に比べ、ピーク時でマイナス 75%、全体でもマイナス 47%となり、導入前の目標値 25%を大幅に上回る結果となりました。

交通流入量減少の主な要因としては、以下の点が挙げられています。

1）Carpool Shift
2）Buses Shift　（制限区域内の利用率 33%から 46%へ）
3）通行ルート／通行時間帯の変更

② 高速道路への適用拡大：RPS

ALS による渋滞緩和の効果が実証されたことから、1995 年からは、シンガポールの高速道路のうち、特に混雑が問題となっていた 3 大高速道路[⑦]において、平日の午前 7:30~9:30 の間、通行料の徴収が開始されました（道路通行料制度 RPS：Road Pricing System）。これは、課金対象時間内に指定された高速道路の料金徴収ポイントを通過する車両に、特別の通行許可証の購入と表示を義務づけるものでした。

③ 課題等

一方で、多くの人員を必要とすることや、柔軟度に欠ける仕組みであることなど、いくつかの点が課題として挙げらました。

1）渋滞地域の拡大
2）渋滞状況に応じた課金徴収
3）入域証監視の仕組みの非効率性
4）チケット購入作業の煩雑さ

こうした課題を解消すべく、1990 年代に入り、ERP（Electronic Road Pricing）と呼ばれる新たな通行料金徴収システムが検討されるようになり、シンガポールの道路課金制度は第 2 世代を迎えることになります。なお、ALS システムは、1975 年に導入開始され、1998 年までの 23 年間にわたって活用されました。

[⑦] East Coast Parkway, Central Expressway, Pan-Island Expressway

２） 第２期道路課金システム：ERP

1998 年、非電子式システムであった ALS に替わって ERP（Electronic Road Pricing）が導入されました。

ERP は DSRC 方式の電子式道路課金であり、車両に車載器を搭載させることで、自動認証／課金を可能とするものです。シンガポールでも重要な都市部である中央ビジネス地区の渋滞緩和を目的に導入されています。

（i）導入の背景

ALS 導入は、シンガポールの長年の懸念であった交通渋滞問題の解消に一定の効果を上げました。シンガポール政府は、ALS の経験を活かして、残る課題を解消し、さらに効率的な道路課金システムを立ち上げるべく、電子式課金システムである ERP システム導入の検討を開始しました。

1995 年 9 月に、運輸通信省、国家開発省の関係部局・外局等を統合した陸上交通庁（LTA）が設立されました。これは IT など先進技術を活用した抜本的な改革と一元的・効率的な陸上交通システムを提供することを目的としたものであり、「交通と土地利用計画の統合」「道路網の拡充とその最大限の活用」「道路利用の需要管理」「公共交通の改善」の４つの目標が設定され、交通インフラの整備推進を行う体制が整いました。

こうした状況を背景に、IT を駆使した自動電子料金徴収システムである ERP が開発されました。1994 年に評価試験が実施され、1998 年 9 月 1 日から本格的に運用が開始されました。ERP は、ALS による長年の経験や実績、ノウハウが蓄積されたシステムであり、所管は陸上交通庁です。

（ii）ERP の概要

① システム構成

シンガポールの ERP システムは日本の ETC とほぼ同様に、路車間情報システムと、車載器、IC カードによる電子マネーを活用しています。

システムを構成するのは、IC カード、車載器（In Vehicle Unit：IU）、料金徴収ゲート（ガントリー）、管理センターであり、準マイクロ波帯（2.54GHz）のバンドが利用されています。車両に車載器を搭載し、ガントリーと呼ばれる門柱型の課金ポイントで、無線通信により電子課金を行い、ポイントを通過する際に自動的に IC カードから料金を引き落とす課金方式です。

規制区域に入る車両に課金する際には、自動車両判別技術が採用されています。車両（車載器 IU）とガントリーのアンテナとの間で通信を行うことにより、ガントリーポイントを走行する車両に対し、ノンストップの状態で自動課金を行うことができる仕組みです。ERP

のトランザクション件数は、月に 30 万件ほどであり、情報が集約される管理センターは 24 時間体制で運営されています。

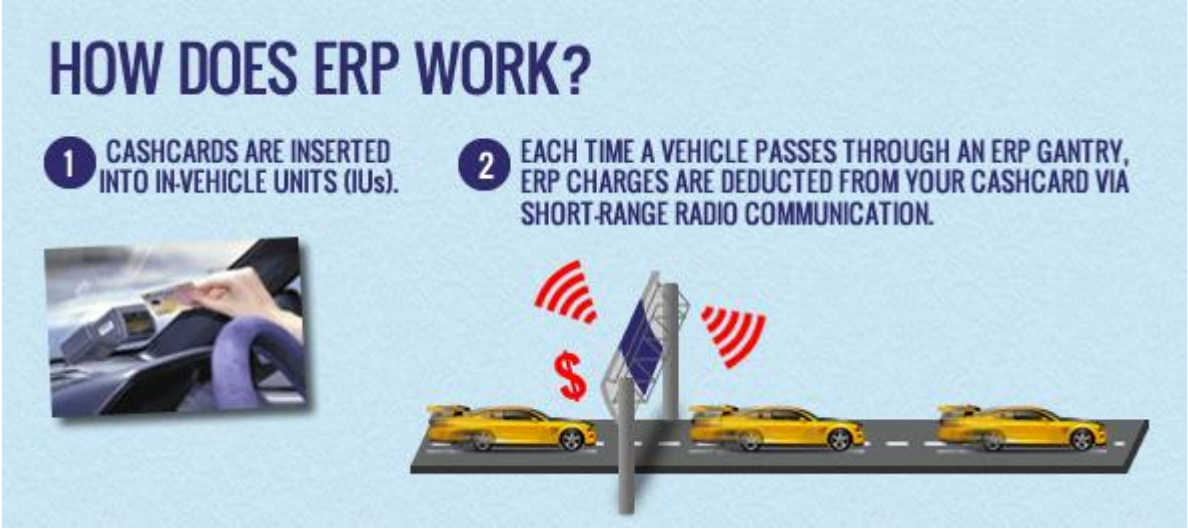


図　1－7－24　ERP 概要

出典：シンガポール陸上交通庁

IC カードへの入金は、銀行、郵便局、ガソリンスタンド、コンビニ、駐車場など、さまざまな場所で行うことができ、500 シンガポールドル（約 4 万円）まで入金可能です。IC カードは、ERP 以外の場面でも電子マネーとして利用することができ、利便性の高いカードとして流通しています。

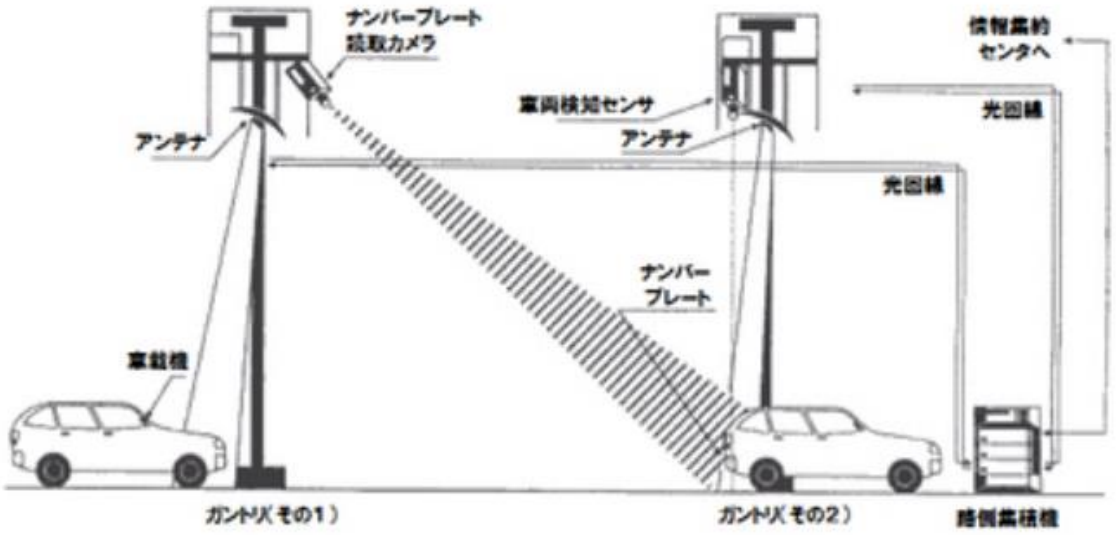
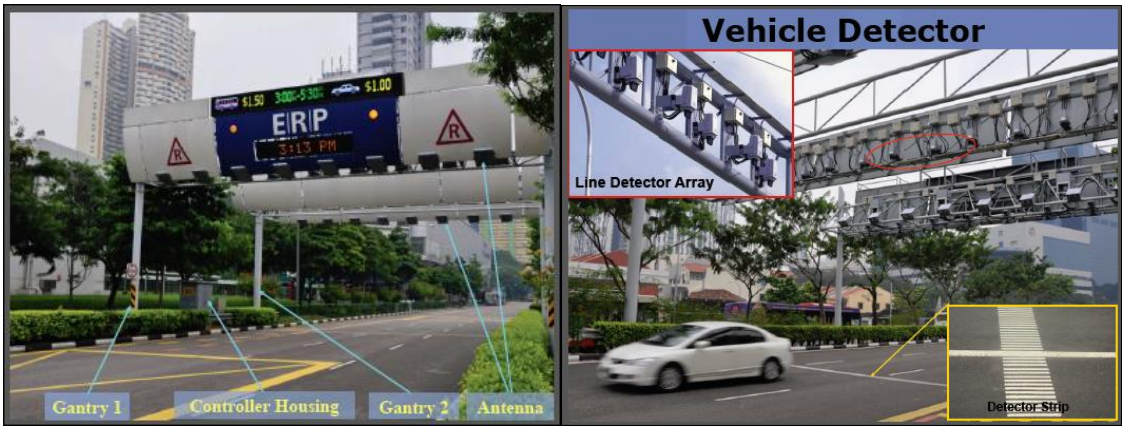


図　1－7－25　ガントリーによる課金の仕組み

出典：NTT データ経営研究所



ガントリー　　車両感知器

DSRC アンテナ　　取り締まり用カメラ

図　1－7－26　ERP 外観

出典：シンガポール陸上交通庁

② 対象道路

中央商業地区（CBD）と３大高速道路、規制地域（RZ）につながる幹線道路を対象とし、乗用車、バイク、トラック、バス、二輪車を含むすべての車両を対象としています。都心の中央商業地区に進入する車両は、すべての車両が ERP と呼ばれる自動電子料金システムのもと、通行料を支払うことを義務付けられています。

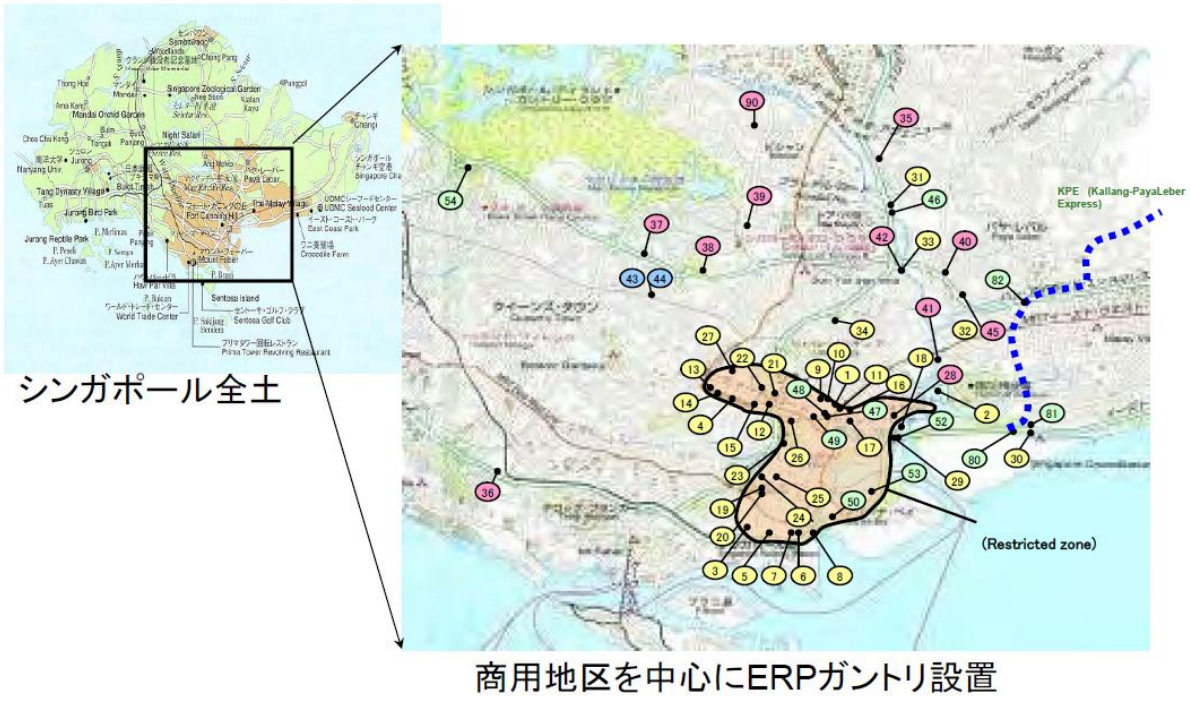


図　1－7－27　ERP 課金ポイントの配置

出典：野口直志「道路課金の技術動向とシンガポールでの実験」
一般社団法人システム科学研究所『道路課金シンポジウム』(H24.8.10)

③ 料金等

ERP の料金は固定ではなく変動制であり、ガントリー設置ポイントや時間帯、また渋滞状況等の条件により算出された料金が提示されます。課金対象となる日時や時間帯は場所により異なり、課金額は車種、場所、曜日、時間に応じて柔軟に変更することができます。

料金は車種ごとに定められ、基本的には車両の道路占有面積により設定されます（例：乗用車、タクシー、軽貨物車 1、バイク 0.5、重量貨物車、小型バス 1.5、特大重量車 2 など）。概ね 50 セント～2 ドル 50 セント（約 40 円～200 円）ほどであり、時間帯によってはゼロの場合もあります。設定される料金の 95%は、ERP 導入前の ALS の料金を下回っています。

なお、ALS は 1 日 1 回の料金徴収（エリア課金）でしたが、ERP は規制区域への進入の

たびに料金が徴収されるコードン課金です。

実際の ERP 料金は、交通混雑を解消し、かつ道路の過少利用を引き起こさないようなレベルで設定されます。特定スピード内での交通量を最大化することが目標とされ、規制区域内での各道路の平均交通速度を 30 分おきに監視し、渋滞がひどくなると料金を値上げし、逆に渋滞が緩和されると料金を値下げします。

具体的にスピードは、規制区域内の高速道路において時速 45～65km、規制区域内の幹線道路において時速 20～30km と定められています。高速道路において時速 45km、幹線道路において時速 20km 以下になると、ERP 料金が当該 30 分間に関して引き上げられます。同様に、速度が高速道路時速 65km、幹線道路同 40km と設定速度以上になると、料金は引き下げられます。交通量は常にモニターされ、四半期ごとの課金基本額見直しに反映されています。

このようにきめ細かな料金設定が可能なのは、すべてコンピュータによる自動徴収システムによるからです。したがって、手作業での課金は現実的に不可能であり、そのため、すべての車両に車載器搭載が義務付けられています。

図　1－7－28　時間帯／料金表示

出典：シンガポール陸上交通庁

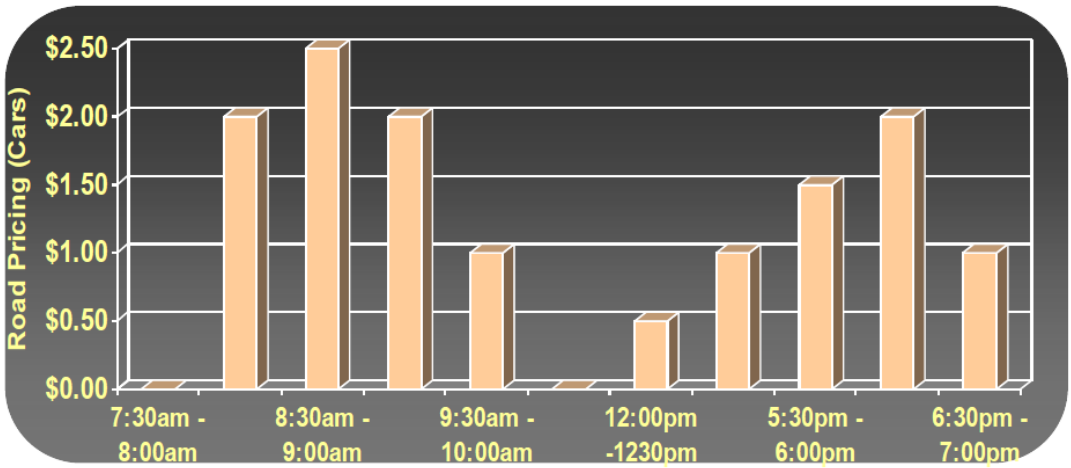


図　1－7－29　時間帯別乗用車 ERP 料金の例

出典：シンガポール陸上交通庁「Congestion Pricing in Singapore」（2013）

ERP ガントリーを適用時間に通行する車両は、いかなる車両であろうとも適切な IU を搭載することが交通法（Road Traffic Act）で定められています。IU を搭載していない場合や、IC カードが正しく装填されていない場合、IC カードに十分な残金がない場合には、違反車両とみなされ罰金が科されます。金額は一律 70 シンガポールドル（約 5,700 円）でしたが、見直しが行われ、カードの挿入忘れもしくは入金不足の場合には、ERP の料金に手数料 10 シンガポールドル（約 810 円）を加えた金額のみが請求されるように変更されています。なお、IU 未搭載に対する罰金は 70 シンガポールドルのまま維持されています。

ガントリーには監視カメラが設置されており、違反車を認識した場合には、通過後方からナンバープレートを撮影し、センターへデータを送信します。後日罰金が請求され、罰金請求に応じないと、１か月後には出廷が求められ裁判となります。違反の大部分はカードの装填忘れであり、こうしたケースのための申し立て機関が設置されています。

なお、違反車の割合は、1%を切り 0.3%程度とのことです。

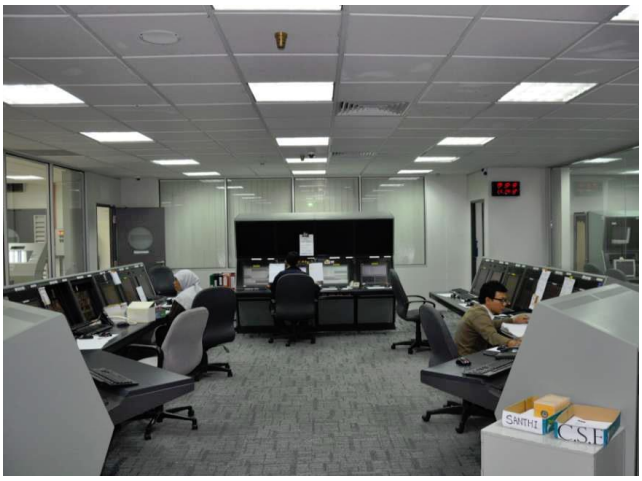


図　1-7-30　ERP 情報センター

出典：シンガポール陸上交通庁

④ 導入にあたっての措置

ERP は簡単に理解し、利用できるようなものとして設計され、制度導入にあたっては、制度の利用方法を周知させ、違反を防ぐための大々的なキャンペーンが展開されました

制度の実施を容易にするため、制度導入時には、すべての車両保有者に税金の還付が行われたとのことです。また、すべての車両への車載器搭載を義務付ける代わりに、導入から 1 年間に限り、既存車両を対象に車載器の無料取り付けを行いました。これが、ERP への抜本的でスムーズな移行を推進したといわれています。

導入日以降に新規で購入された車両に関しては、自費（120 シンガポールドル=約 1 万円）による装置の購入および取り付けが義務付けられています。シンガポールで車を持てる人は相当の富裕層であり、この費用は負担にならない金額ではあります。

⑤ 収支等

初期投資費用は 1 億 9,700 万シンガポールドル（約 160 億円）であり、うち半分の 1 億シンガポールドル（約 80 億円）が車載器 IU の購入および搭載費用に使われました。システム導入時の IU 台数は 110 万台であったといわれており、単純に計算をすると、1 台あたりにかかった費用は 7,000～8,000 円程度となります。また、ガントリーの設置費用は一基あたり 1 億円前後といわれています。

ERP による年間の収入は、2008 年 1 億 2,500 万シンガポールドル（約 101 億円）、2009 年 1 億 4,900 万シンガポールドル（約 121 億円）、2010 年 1 億 5,900 万円（約 129 億円）と発表されています。また、2,010 年の運用費用は、収入の約 20%とされおり、3,200 万シンガポールドル（約 26 億円）程度と思われます。人員は、運営に 30 名、維持管理専任として 35 名のスタッフがあてられています。

ERP の収入使途については、特に定められていませんが、現状はそのまま一般財源へと充当されています。

表 1-7-14 料金収入と運営費など

システム	ERP Ⅰ		ERP Ⅱ
方式	DSRC	――――	車載 GPS 方式（GNSS）
開始	1998年から	――――	2020年以降見込み
整備費用	197百万 S$	――――	400百万 S$（推定）
	開始時	現在	
自動車台数		62万台	
ゲート数 （ガントリー数）	開始時 42箇所 （都心28、その他14箇所）	現在 72箇所 （90機）2013年時	
運用費	16百万 S$／年	25百万 S$／年	
課金収入	80百万 S$／年	125百万 S$（2008年）	
利用規模	6百万回／月	10百万回／月	
違反率	0.5%	0.5%	
料金設定	混雑状況に応じた可変設定 0.5S セントから3S$／回 ３か月毎に見直し	混雑状況に応じた可変設定 1S$から6S$／回 （2013年時）	
課金時間帯	平日の朝ﾋﾟｰｸから夕ﾋﾟｰｸ	同左	
罰金	車載器未搭載 70S$ カード未挿入 10S$ （追加課金）	同左	
料金設定 （車種）	１乗用車単位（PCU）を基準 オートバイ 0.5PCU トラック 1.5PCU バス 2.0PCU	同左	
車載器費用	開始前から開始後一定期間までは無償取付け	150S$	

注）各種資料より作成、空欄は公開情報など未入手

⑥ ERP の効果・課題等

(a) ERP の効果

ERP 導入により、運転者に以下のような行動が期待されました。

1） 料金を支払い、快適な交通を享受する
2） 通行時間帯を変更することで、支払う料金の額をゼロ、もしくは節約する
3） 課金対象とされない道路を選択する
4） 自家用車以外の交通機関を利用する
5） 車で向かう目的地を変更する
6） 移動そのものをやめる

ERP システムの効果は、主要道路における実際の交通速度により評価することができます。現状、市街地では、平日で終日時速 20~30km、高速道路では、ラッシュアワー時でも時速 45~60km が確保されており、混雑時交通流入量は導入前に比べてマイナス 20～マイナス 24%となっています。このように、主要道路における交通速度はすべて望ましいとされる速度の範囲におさまっており、ERP 導入によるラッシュ時の渋滞改善は明らかです。

表 1-7-15 ピーク時における平均速度

Year	Average Speed During Peak Hours [1] (km/hour)	
	Expressways	CBD / Arterial Roads
2002	64.8	24.6
2003	64.4	24.8
2004	62.9	25.8
2005	62.8	26.7
2006	62.7	27.6
2007	61.2	26.8
2008	63.6	26.6
2009	62.2	27.6
2010	62.3	28.0
2011	62.5	28.5
2012	63.1	28.6

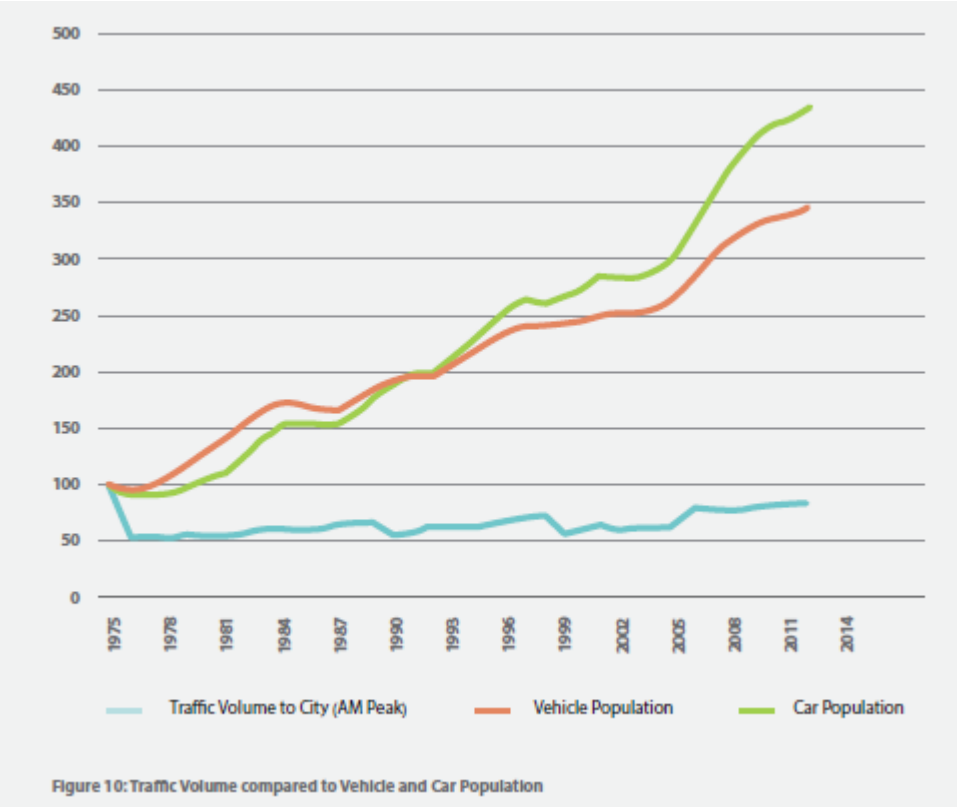
Note:

[1] Average of AM Peak (8am - 9am) and PM Peak (6pm - 7pm)

出典：シンガポール陸上交通庁

ERP の導入以来、規制区域内を通行する車両数は大幅に減少しました。交通量の減少は、主に規制区域内における同一車両による一日複数回の通行が減ったことが要因です。また、交通状況や道路利用の状況を、タイムリーに把握することができるようになり、交通渋滞の少ない道路環境が確立されています。

渋滞緩和以外では、環境対策への効果指摘することができます。また、ノンストップかつキャッシュレス化が実現されたことにより、利便性向上が実現されています。



（注）午前中ピーク時における都市部への交通流入

図　1－7－31　登録車両数および交通量の変化

出典：シンガポール陸上交通庁「Land Transport Master Plan 2013」

(b) ALS の課題の解消

ERP システムの技術的特徴は、以下の点にあります。

1） 高い通信信頼性のある DSRC を用いた MLFF（マルチレーンフリーフロー）
2） 車両判別センサーとカメラを組み合わせた取締システム
3） カード挿入型の車載器を用いたタイムリーな課金

また、下記のような柔軟性を挙げることができます。

1） 料金の変更が容易である
2） 制度の適用時間帯の変更が容易である
3） 課金対象地域の拡大や縮小が比較的容易である

これらの特性により、ALS システムが抱えていた課題が解消され、マニュアルによる見逃しや過誤等の問題をクリアした点も評価されます。

ERP が導入されたことにより、適切な速度での通行が可能になりました。乗用車から公共交通機関への目立ったシフトは起きていませんが、これは、ERP 導入前に ALS が導入されており、ERP は ALS を置き換える形で導入されたこと、ALS 適用により、すでにある程度のシフトが行われていたこと等によると考えられています。

一方で、ERP 適用時間の前後における混雑や、迂回交通による新たな混雑が発生していることが、問題点として認識されています。

⑦ 車載器（IU）について

シンガポール国内で登録している車両は、道路課金システム ERP の対象道路を通行する場合、全車両とも車載器（An In-Vehicle Unit : IU）を備え付けておく必要があります。また、駐車システム（Electronic Parking System : EPS）を利用する場合も必要となります。

IU は、２輪車を含むすべての車両への搭載が義務付けられており、車種により色分けされています。搭載していない場合は、違反車として罰金の対象になります。現在は 100%の搭載率となっています。

自動車を購入したら必ず IU を購入し、直ちに利用登録手続きを行い、車両に搭載する必要があります。IU 購入費用は搭載費用込みで 120 シンガポールドル（約 1 万円）です。

中古車を購入し、すでに IU が取り付けられている場合には、そのまま利用することができます。また、レンタカーを利用する場合は、レンタル IU が用意されているなど、例外なく搭載が行われる仕組みが形作られています。なお、レンタル IU はデポジット制で、150 シンガポールドル（約 12,000 円）とされています。

2008 年 9 月には、新世代型の車載器も誕生しました。世界初の、接触式 IC カードと非接触式 IC カード双方に対応する仕様であり、接触式／非接触式双方ともに、IC カード残高不足時の残高自動積み増し機能を備えます。また従来に比べ体積比で 30%以上の大幅なコンパクト化が実現されています。単価は 150 シンガポールドル（約 12,000 円。税別、搭載費用込み）とされています。

新型車載器は、ディスプレイ部分に個別の ERP 課金料金と、累積料金を表示することができます。また、カードの種類によっては、差し込む方向を問わずに利用することができるなど、これまで以上にシンガポール市民の利便性向上に貢献することが期待されています。

図　1－7－32　車載器と IC カード

出典：シンガポール陸上交通庁

図　1－7－33　新型車載器－乗用車タイプ

出典：シンガポール陸上交通庁

図　1－7－34　新型車載器－車両タイプ別

出典：シンガポール陸上交通庁

⑧ ERP 技術の発展形

シンガポールはアジア諸国の中でも、さまざまな ITS の開発が進んでいる国のひとつです。EMAS という交通状況監視システムは、高速道路上に設置されたカメラで道路状況を監視し、交通警察や消防署へ迅速に連絡することにより、交通渋滞への影響を最小限に抑えるシステムであり、渋滞対策の一環として利用されています。

その他、GPS（Global Positioning System、全地球測位システム）によりバスの走行位置を把握し、バス停の掲示板に到着予定時間などを表示するバスロケーションシステムも利用者に好評です。

2002 年からは ERP の技術と車載器を組み合わせて、駐車料金の決済を行う電子式駐車課金システム（EPS）も導入されています。公共の駐車場のほか、デパートやショッピングモールの駐車場の支払いに活用されるなど、利便性向上に貢献しています。

なお、シンガポールの ERP システムは日本の三菱重工業⑧によるものです。

三菱重工業は、1995 年にシンガポールから世界初の ERP システムを受注して以降、システム構築ならびに、車載器納入、ガントリーの納入、備え付け、メンテナンスなど、ERP システムに関する主要業務を一手に引き受けています。

1998 年の世界初導入以来、車載器納入数は累計で約 250 万台、ガントリーは約 90 カ所にのぼります（2011 年 6 月時点）。2009 年末には陸上交通庁（LTA）から 5 か年にわたる ERP メンテナンス契約を受注するなど、シンガポールの革新的な道路課金インフラの構築に携わっています。

また、三菱重工業は、ERP に加えて電子式駐車課金システムである EPS も手がけており、シンガポールの国民生活の利便性向上を支えています。

⑧三菱重工業およびその子会社である Mitsubishi Heavy Industries Engine System Asia PTE.LTD.（MHIES-A）

３） 第３期道路課金システム：ERP Ⅱ

（i）GNSS を利用した次世代 ERP の開発

シンガポールでは、全地球航法衛星システム GNSS を利用した次世代 ERP である ERP Ⅱのプロジェクトが現在進行中であり、シンガポール全土を対象に、DSRC 無線通信によるガントリー方式から、測位衛星を利用したガントリーレス方式への転換が図られています。

GNSS を利用した自律型のシステムとすることにより、ガントリー方式が抱えていた課題を解消し、走行距離に応じた渋滞課金制度を確立することが目指されています。

道路利用者に対し、渋滞ルートの走行について、実際に走行した距離に応じた料金を課す仕組みは、利用者負担の公平性という観点から、推し進めようとされています。

2011 年より検討開始、2012 年 5 月よりトライアル実験が行われており、2020 年から導入される予定です。ガントリーを廃止することにより、課金方式や課金エリアの柔軟度がさらに増し、多機能型の車載器を採用することにより、課金以外のサービス提供をも可能にします。具体的には、テレマティックス等の ITS への応用展開等が想定され、道路課金システムとしても、さまざまな課金スキームへの適用が可能となると考えられています。

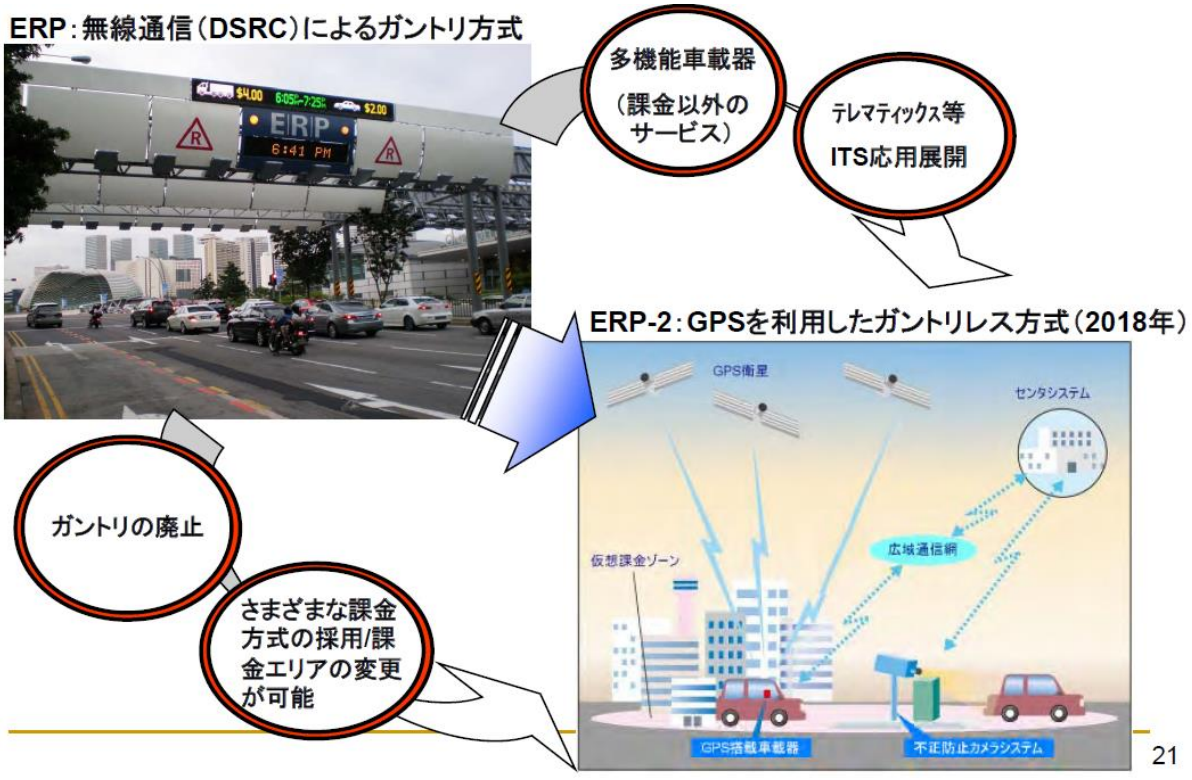


図　1－7－35　次世代 ERP 概念

出典：野口直志「道路課金の技術動向とシンガポールでの実験」
一般社団法人システム科学研究所『道路課金シンポジウム』（H24.8.10）

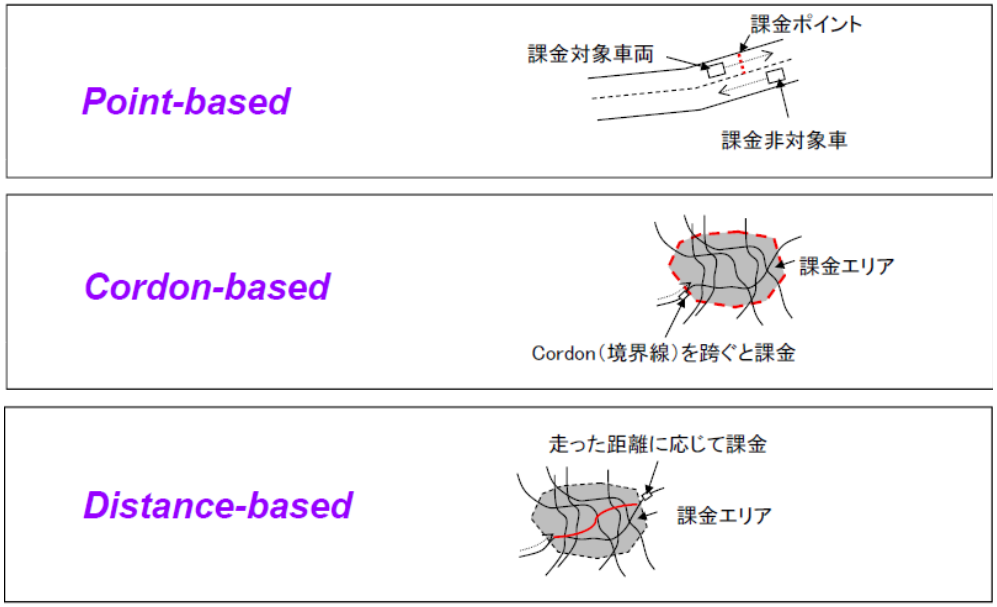


図　1－7－36　課金パターン例

出典：野口直志「道路課金の技術動向とシンガポールでの実験」
一般社団法人システム科学研究所『道路課金シンポジウム』(H24.8.10)

現行 ERP が成功裡に運用されているなか、多大な費用をかけて、次世代型の ERP へとシステムを転換していく背景には、以下のような理由があると考えられます。

1）　さらに柔軟度の高い課金方式の実現
2）　街路の景観改善に向けたガントリーレス化。
3）　各種 ITS アプリケーションへの対応
4）　長い目でみたトータルでの費用削減への取り組み
5）　現行 ERP システムから既に 15 年ほどが過ぎており、国家として新しいことに取り組むという意義

現状、ERPⅡには、いくつかの技術的課題が認識されています。

1）高層ビル街では、GNSS 信号に関し、反射や回折が発生するため、GNSS だけでは大きな誤差が発生する可能性を含み、位置の正確性を担保することができない。
2）反射波や回折波を受信することで、距離誤差が発生する。こうした GNSS 測位誤差は、高層ビル街の場合、チップ単体でも数 10 メートルとなる

シンガポールの場合、高層ビル街は日本よりも道幅が狭く、ビルが両側に迫っており、GNSS 信号の反射や回折の発生率が高くなります。したがって、距離誤差を補正するための技術的対応が必要とされます。現状、カーナビ等では、推測航法、マップマッチング等の手法で補正が行われていますが、ERPⅡでは、どのような対応が行われるか注目されて

います。

（ii）ERP-Ⅱのトライアル実験

ERPⅡ開発にあたってのトライアルとして、シンガポール都市部の渋滞を緩和する次世代型電子式道路課金システム（ERP-Ⅱ）の開発および実証実験が計画され、2011 年 5 月～2012 年 11 月にかけて実施されました。

道路交通庁によって開発受注先候補となる 4 グループが選出され、各々のグループが 18 ヵ月の契約期間内にシステム開発と実証試験を実施しました。各グループには、実証試験費用の一部として、1 グループあたり 100 万シンガポールドル（約 8,100 万円）が提供されました。

なお、実証実験の詳細は下記のとおりです。

① 目的

- 正確かつ信頼に足る渋滞課金ソリューションの評価
- 新しい技術を用いた革新的なシステム運用のテスト
- シンガポールにおける ITS 産業の成長加速

② 評価項目

- 課金の正確性：正確かつ高信頼の課金ソリューション
- 不正検知の正確性　高精度な不正検知の実現
- 測位精度の正確性　GPS 以外の測位補足技術
- ITS アプリケーション　課金以外のアプリケーション

③ 車載器台数

- 100 台

④ 試験車両

- 普通車両、貨物車両、タクシー、バス、バイク

⑤ 期間

- 2012 年 5 月～2012 年 11 月（6 ヵ月間）

⑥ テスト場所

- 郊外 2 カ所（オープンスカイ）
- 市街地 1 エリア（マルチパス空間）

⑦ 参加者

- IBM グループ：Singapore Technologies Engineering（政府系防衛複合企業）
- ST Electronics（インフォコム・システムズ）と IBM Singapore
- Kapsch：カプシュ・トラフィックコム（オーストリアの交通管理システム会社）
- Watch Data：北京 Watch Data（中国の情報システム会社）、関連会社の Singapore Watch Data
- 三菱重工グループ：MHI Engine System Asia Pte.Ltd.(三菱重工業全額出資の現地法人)と、NCS Pte.Ltd.（シンガポールのシステム統合サービス会社）とのコンソーシアム

（iii）ERP-Ⅱトライアルその後

次世代課金システム ERPⅡは、全地球航法衛星システム（GNSS）を利用するシステムとなります。実用化されれば、走行距離に応じて通行料を徴収し、車両端末に道路情報をリアルタイムで提供することが可能となります。

陸上交通庁（LTA）は、シンガポールにとって最適なソリューションを特定するため、実証実験を受け、4 グループの技術提案評価を進行中です。費用やデザイン、課金の正確性等の観点から評価が進められています。

＜参考文献＞

株式会社 NTT データ経営研究所（2013 年）『シンガポールにおけるロードプライシング』

大野秀和、鈴木達、山口泰弘、岡本茂生、飯塚健二（2007）「GPS を使用した次世代道路課金システムの開発」『三菱重工技法』VOL.44 No.2

一般財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）(2011)『シンガポールの政策（2011 年改訂版）陸上交通政策編』

一般財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）(2011)『シンガポールの政策（2011 年改訂版）都市開発政策編』

一般財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）(2013)『シンガポールの政策（2013 年改訂版）陸上交通政策編』

一般財団法人自治体国際化協会（シンガポール事務所）(2013)『シンガポールの政策（2013 年改訂版）概要（行政・公務員制度)』

武馬誠（2013）「シンガポールにおける交通事情と ICT の利活用」『ITU ジャーナル』2013 年 12 月号 Vol.43 No.12 一般財団法人日本 ITU 協会

東京都環境局（2003 年)『シンガポールのロードプライシング（ERP)』

野口直志（2012）「道路課金の技術動向とシンガポールでの実験」『道路課金シンポジウム―効率的で持続可能な道路財源制度―』公益社団法人日本交通政策研究会／一般財団法人システム科学研究所

José A. Gómez-Ibáñez, Kenneth A. Small（1994）『Road Pricing for Congestion Management: －A Survey of International Practice』National Academy Press

シンガポール政府陸上交通庁：Singapore Government　Land Transport Authority(LTA) <https://www.lta.gov.sg/>