

高速道路における 効果的な渋滞対策について (抜粋)

2010年10月1日
(財)高速道路調査会

研究部道路交通担当部長
シン ジャン
邢 健

欧米先進国渋滞対策の最新の取り組み

Traffic Management → 既存施設の有効活用+Traffic Control
(Managed Lanes)

- 交通状況に応じた動的速度規制
 - 独, 英, 仏, 蘭
- 路肩運用 → 交通容量+1,500-2,000台/時(+3-4割)
 - 蘭(2010時点72km, 2012時点223km予定)
 - 蘭(中分側追加のPlusレーン;
2010時点108km, 2012時点198km予定)
 - 独(2006.8時点388km)
 - 英(M42:17km→M6:34km実施計画
イングランドでは今後, 7,500億円をかけて546km計画)
 - 仏(2km)
- 動的レーンマーク(試験運用)
 - 蘭(8試験区間), 独, 英
- 流入規制(ランプメタリング)
 - 英, 仏, 蘭, 米 等
- 混雑課金+割引料金 → ピーク交通量4-8%減少
 - 仏(A1): ピーク4時間+25%
その前2時間と後3時間-25%

同時運用がより効果的



交通状況に応じた動的速度規制

- 渋滞発生前より, 交通量と密度に応じて, 通常の規制速度を低減
- 渋滞や事故等による渋滞列を検知した場合, 渋滞列の直近上流と上流区間において規制速度を低減

規制速度(km/時)		渋滞列直近上流	渋滞列の上流	渋滞列の最上流
イギリス (M25等)	渋滞前	交通量に応じて, 112(通常時規制速度) → 96 → 80		
	渋滞後	64	80	96 ← 112
ドイツ (A8等)	渋滞前	交通量に応じて, 120(通常時規制速度) → 100 → 80		
	渋滞後	60	80	100 ← 120
フランス (A7)	渋滞前	交通量に応じて, 130(通常時規制速度) → 110 → 90		
	渋滞後	70 ?	90 ?	110 ← 130

交通状況に応じた動的速度規制(英, 独)

英 (M42 , M25)



独 (A8 , A99)



交通状況に応じた動的速度規制 (仏A7)



動的速度規制の実施効果例

- 英(M25)

- 渋滞発生回数: 3%減少, 渋滞時間: 9%減少
- 車線間速度差: 第1車線と第4車線の速度差5km/h減少
- 車線利用率: 内側2車線1-2%減少, 外側2車線逆に1-2%増加
- 通過交通量: ピーク時1時間では変わらないが, ピーク時5時間では+1.5%
- 負傷事故件数: 15%減少
- 排出ガス: 2 - 8% 減少

- 仏(A7)

- 渋滞損失時間: 2 - 3割軽減, 旅行時間: 10-15%短縮
- 交通事故: 25%減少
- 平均速度: 約10km低下
- 9割の利用者は110kmの規制速度を遵守
- CO2: 年間500トン削減(2005年夏)
- 8割以上の利用者はその恩恵を受けている

路肩運用

- 実施前

- 事前検討は警察と協同で実施
- 法改正や省令・条例等による規定
- 路肩運用実施: 道路管理者 (警察との協議は必要なし)
- 横断構成・車線幅の変更 (既存車線幅 ↓, 路肩幅 ↑)
- ハード施設の追加
 - 非常駐車帯
 - 情報収集・監視施設 (カメラ, トラカン等)
 - 渋滞や事故自動検出システム
 - 情報提供施設 (門型, 情報板, 車線別LED速度規制標識)

- 実施時

- システムで自動制御 (但し, 介入が可能)
- 路肩解放前に安全確認
- 路肩開放: ピーク時, 混雑・渋滞時, 事故時 => 区間容量の増加
- 動的速度規制と同時適用
- IC間やJCT間の実施が多い

路肩運用 + 動的速度規制 (英M42)

Active Traffic Management

下流側に渋滞や事故時: 路肩運用X



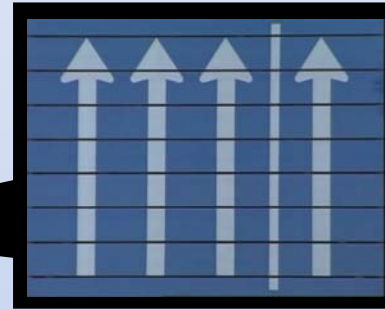
本線事故、故障車存在時: 路肩運用○



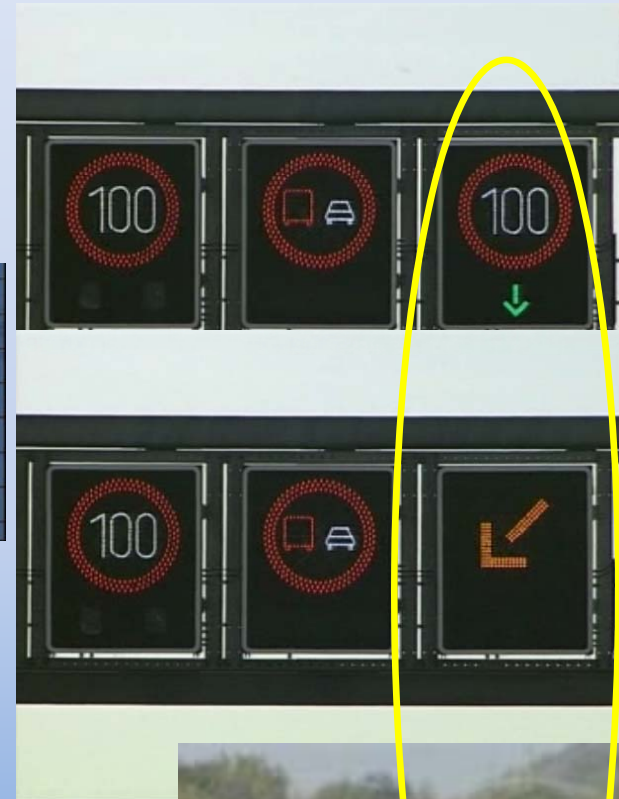
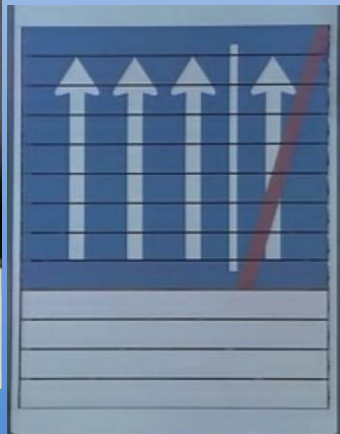
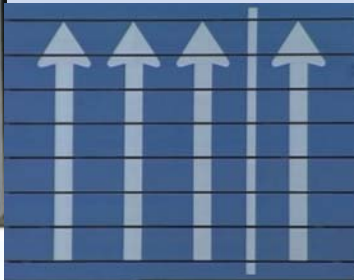
下流に渋滞や事故時: 路肩運用○



路肩運用 + 動的速度規制 (独A8)



路肩運用 + 動的速度規制 (独A99)



路肩運用(仏A4-A86)



オランダの中分側のPlus lane



- Plus laneの車線幅員2.3m
- 乗用車専用
- 規制速度80km/時



路肩運用の実施効果例

- イギリス(M42)

- 路肩車線利用率: 13-15%
- 混雑時の旅行時間: 30%減少
- 総事故: 13%減少, 人身事故: 19%減少
- 路肩走行に起因する重大事故なし
- 速度制限に対し, 90%以上の利用者が遵守
(速度規制原因を表示しているため)
- 騒音: 1.8-2.5db減少 (交通量4割減少と同じ効果)
- 事業費: 拡幅の1/5

- オランダ

- 交通量が3割増加でも, 渋滞が7割減少
- 旅行時間: 5-20%減少

- ドイツ(A3, A5, A8, A99)

- 交通容量(3車線→3車線+路肩): 8-25%増加
- 渋滞: 25%減少
- 交通事故は増加していない
- 路肩走行に起因する重大事故なし
- 事業費: 拡幅の1/6

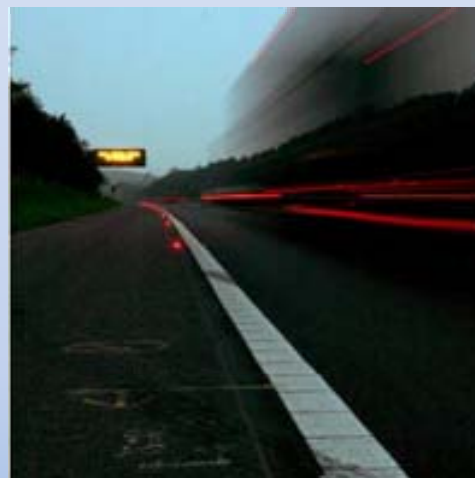
韓国の路肩運用 (LCS: Lane control system)

- 2007. 9からの試験運用の結果により，路肩運用の本格開始と拡大展開中
- 2009年7月時点で16区間上下延べ85kmで路肩交通運用中。
- また、1区間（7km）が計画中。
- 路肩運用はあくまでも短期措置であり、中長期的には拡幅する。



動的レーンマーク (1)

悪天候や夜間の視線誘導 (英M8) 動的車線運用 (蘭A15)



2車線運用 (オフ・ピーク時)

夜間や悪天候時カーブでの視線誘導



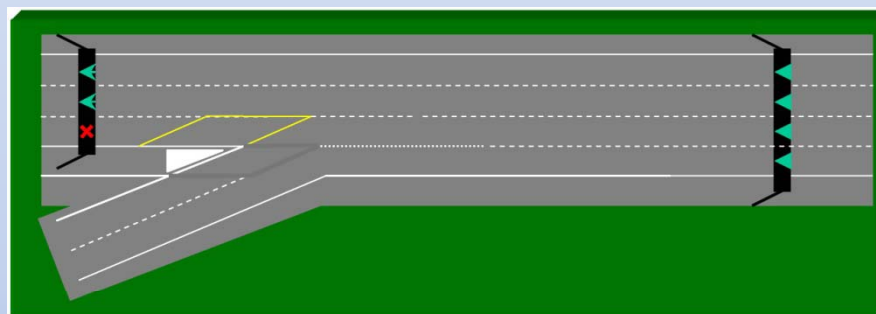
3車線運用 (ピーク時)

動的レーンマーク (2)

ICやJCT部付近の動的レーンマークによる車線運用



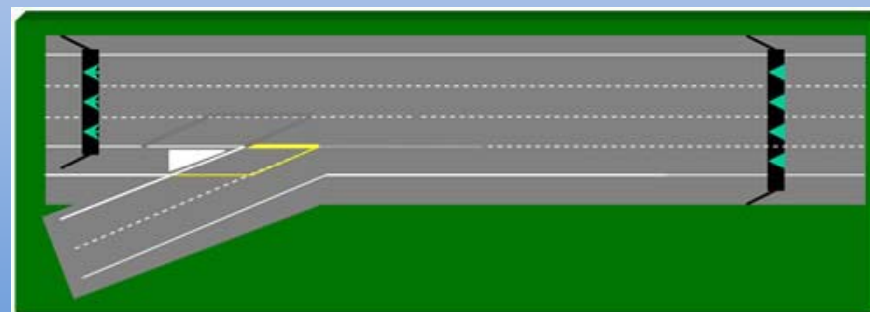
蘭A50



合流交通が多い時



蘭A2



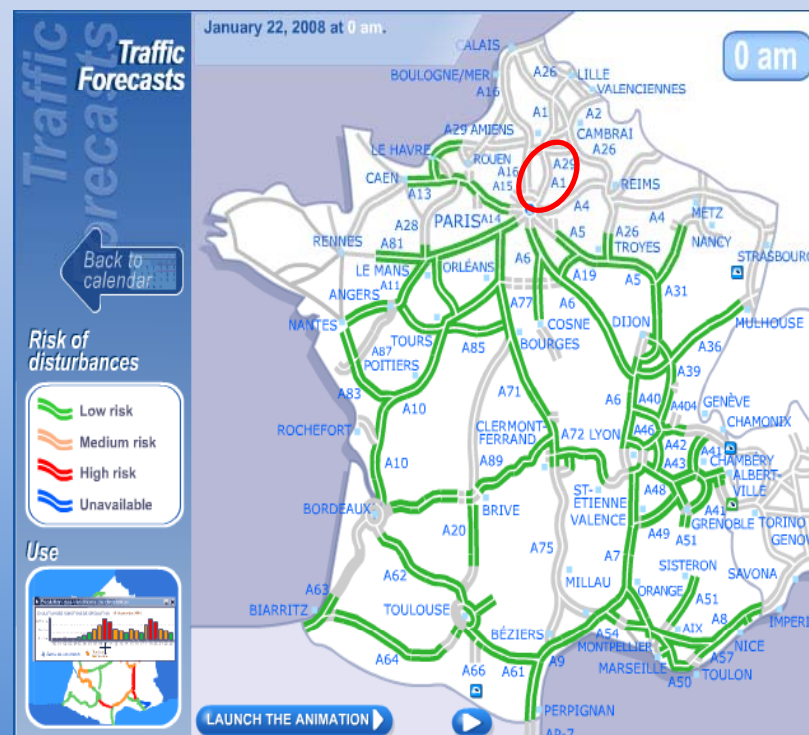
合流交通が少ない時

海外の高速道路におけるTDM事例

① 高速道路の料金TDM(混雑課金+割引)

- パリ北部のA1高速道路(上り線)
- 日曜日の夕方19時頃に大渋滞が発生
- サンリス本線TB(パリから40km)にて乗用車を対象に料金TDM実施(1992.4~現在)
- 4hの課金と5hの割引で収支ほぼ±0
- 実施効果:
 - ピーク時間の交通量約4-8%減少(平均日交通量が1.3%増加でも)
 - 21時台の交通が大幅に増加
 - 割引時間帯内2割の交通が利用時間シフト
 - 並行の国道に交通量増加がなかった
 - 導入当初、TB手前の非常駐車帯やSAで時間調整の車両が見られたが、変動料金制が浸透してからは見られなくなった。
- 混雑課金が成功の理由:
 - ・低い料金水準(日本の1/3);
 - ・レジャー交通渋滞;
 - ・混雑課金への反発が比較的少ない

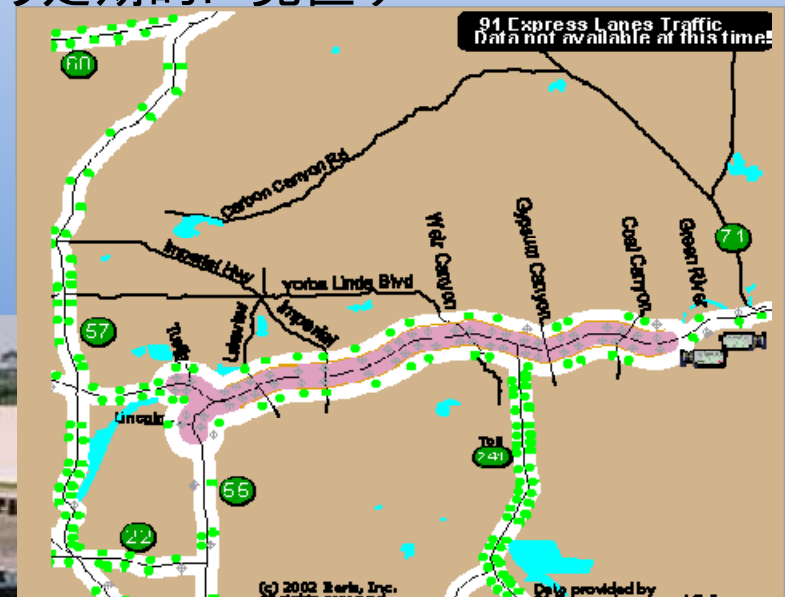
時間	通常料金との比較
~14:30	0
14:30~16:30	-25%
16:30~20:30	+25%
20:30~23:30	-25%
23:30~	0%



② 高速道路の料金TDM (変動料金制)

事例1: カリフォルニア州道SR91快速車線

- アメリカ・カリフォルニア州道SR91号(高速道路)の16km区間
- 平日の朝夕の通勤ラッシュ時に激しい渋滞が発生
- 元々は片側4車線で中分側に拡幅し往復4車線の快速車線設置
- 民間会社が1995年より運営開始(PFI事業)
- 変動料金: ① 曜日・時間・方向によって通行料金の異なる料金表による
 - ② 料金: 深夜\$1.25~金曜夕方\$9.50 (2008.7.1より)
 - ③ 乗員3人以上車両は半額 (3+ゲートにて)
- 通行料金は、快速車線で渋滞が発生しないよう定期的に見直す
- 通行料金は、入口手前の路側表示板で表示
- 支払方法: ETCのみ(快速車線の中間)
- 時間短縮効果: 東行き約30分
西行きなし(終端部に車線減少)



カリフォルニア州道SR91快速車線

変動料金表

Express Lanes Toll Schedule Eastbound
SR-55 to Riverside Co. Line
Effective October 1, 2008

	Sun	M	Tu	W	Th	F	Sat
Midnight	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
1:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
2:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
3:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
4:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
5:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
6:00 am	\$1.25	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.25
7:00 am	\$1.25	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.25
8:00 am	\$1.60	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95
9:00 am	\$1.60	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95
10:00 am	\$2.60	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.40
11:00 am	\$2.40	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.40
Noon	\$2.90	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$3.00	\$2.90
1:00 pm	\$2.90	\$2.75	\$2.75	\$2.75	\$3.00	\$4.65	\$2.90
2:00 pm	\$2.90	\$3.90	\$3.90	\$3.90	\$4.00	\$4.60	\$2.90
3:00 pm	\$2.40	\$4.20	\$4.20	\$5.45	\$5.70	\$9.50	\$2.90
4:00 pm	\$2.40	\$6.55	\$8.25	\$8.75	\$9.55	\$9.30	\$2.90
5:00 pm	\$2.40	\$6.35	\$8.25	\$8.25	\$9.05	\$7.75	\$2.90
6:00 pm	\$2.40	\$4.20	\$5.10	\$4.60	\$5.40	\$5.05	\$2.40
7:00 pm	\$2.40	\$3.00	\$3.00	\$3.00	\$4.30	\$4.70	\$1.95
8:00 pm	\$2.40	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.75	\$4.30	\$1.95
9:00 pm	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.75	\$1.95
10:00 pm	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.95	\$1.25
11:00 pm	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25

Express Lanes Toll Schedule Westbound
Riverside Co. Line to SR-55
Effective October 1, 2008

	Sun	M	Tu	W	Th	F	Sat
Midnight	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
1:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
2:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
3:00 am	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
4:00 am	\$1.25	\$2.30	\$2.30	\$2.30	\$2.30	\$2.30	\$1.25
5:00 am	\$1.25	\$3.80	\$3.80	\$3.80	\$3.80	\$3.65	\$1.25
6:00 am	\$1.25	\$3.90	\$3.90	\$3.90	\$3.90	\$3.80	\$1.25
7:00 am	\$1.25	\$4.35	\$4.35	\$4.35	\$4.35	\$4.20	\$1.70
8:00 am	\$1.70	\$3.90	\$3.90	\$3.90	\$3.90	\$3.80	\$1.95
9:00 am	\$1.70	\$3.15	\$3.15	\$3.15	\$3.15	\$3.15	\$2.40
10:00 am	\$2.40	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.40
11:00 am	\$2.40	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.80
Noon	\$2.40	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.80
1:00 pm	\$2.80	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.80
2:00 pm	\$2.80	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.80
3:00 pm	\$2.80	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.40	\$2.80
4:00 pm	\$2.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.40	\$2.95
5:00 pm	\$2.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.40	\$2.95
6:00 pm	\$2.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$1.95	\$2.90	\$2.40
7:00 pm	\$2.40	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.95	\$1.95
8:00 pm	\$2.40	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
9:00 pm	\$2.40	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
10:00 pm	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25
11:00 pm	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25	\$1.25



通行料金徴収ゲート
(快速車線の中間、通常の走行速度で)

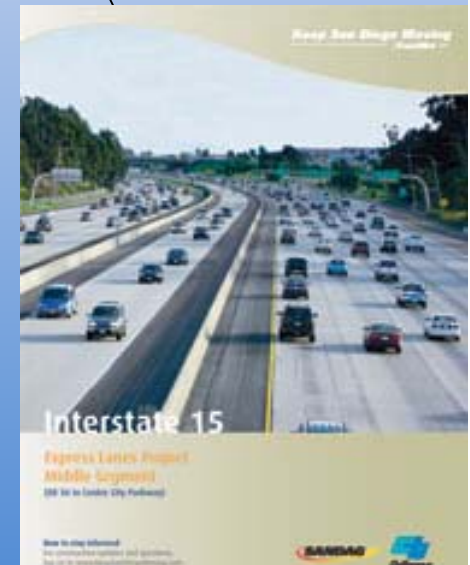


通行料金路側表示板
(入口手前)

② 高速道路の料金TDM(変動料金制)

事例2: I-15高速道路HOT車線

- アメリカ・州際高速道路I-15号線(往復8車線)の13km区間
- 平日の夕方下り線(北行き)方面で激しい渋滞が発生
- 中分スペースを活用し2車線のHOV車線(乗員2人以上車両専用)設置(1988.10)
- 利用効率を向上するために、乗員1人車両に有料開放し、HOT車線に
 - 1996.12~1998.3 1ヶ月間有効なパス(ExpressPass)で運用
 - 1998.4~ ETC(FasTrak)を利用した時間変動型料金制
- 2車線のHOT車線は朝夕のピーク時にリバーシブルレーンで運用
- 変動料金: ①HOT車線の交通流のサービス水準(LOS C以上)を確保するように6分ごとに動的に設定
 - ② 料金: \$0.50~\$4.00(通常の状態)、\$8.00(最も激しい渋滞時)
 - ③ 料金は\$0.25毎に変動
- 通行料金は、HOT車線の入口手前の路側表示板で表示
- 支払方法: ETCのみ(HOT車線の中間、通常の走行速度で)
- 時間短縮効果: 北行きではある
 - 南行きなし(混雑しない)
- 2008年末~2012年は、HOT車線→Managed Lanesへ計画
 - 往復4車線(移動式バリア付き)に拡幅し、33.4kmに延長する
 - 複数のアクセスポイント



③ 高速道路の経路分散TDM

- パリ～ボーン間(約300km)に2経路(A6とA5+A31)
- 最短経路のA6は飽和状態、A5+A31に余裕がある
- 冬のバカンスの週末(往路と復路に各2回実施)(1995～97)
- 経路変更させるための料金調整:

A5+A31の通行料金がA6より50フラン安い

経路		A6	A5+A31
延長 (km)		279	360
通常料金	1995	82フラン	115フラン
	1996	90フラン	111フラン
調整料金		98フラン	48フラン

- 実施効果:
 - 混雑経路A6の交通量が1割以上減少
 - 1997.11、A5とA6の間にA19が開通し、経路特定不可のため、以降実施中止

実施年		1995		1996	
経路		A6	A5+A31	A6	A5+A31
往路	TDM実施日	84%	16%	83%	17%
	TDM非実施日	96%	4%		
復路	TDM実施日	81%	19%	81%	19%
	TDM非実施日	95%	5%		

