

期待一般化費用に基づく 幹線鉄道網の最適化研究



波床 正敏
(大阪産業大学)

&

中川 大
(京都大学大学院)

これまでの 一連の研究について

計画学発表会

- スイスのRail2000政策(乗継ぎ利便性向上策)紹介
- 同、 政策を定量的に評価してみた
- 同じくらいの大きさの スイスと九州を比較した
- パルスタイムテーブルシステム(乗継ぎ考慮)の成立条件を考えた
- GAを使って九州の幹線鉄道網の改良について計算
- 同、 いくつかの基本政策について計算してみた
- 同、 分析対象を全国に拡大してやってみた
 - (計算に時間がかかって、一回休み)
- 同、 条件変化の影響分析をやってみた
- 指標をEVGCに変えて,九州の鉄道網について計算

2005秋

2006春

2006秋

//

2007春

2007秋

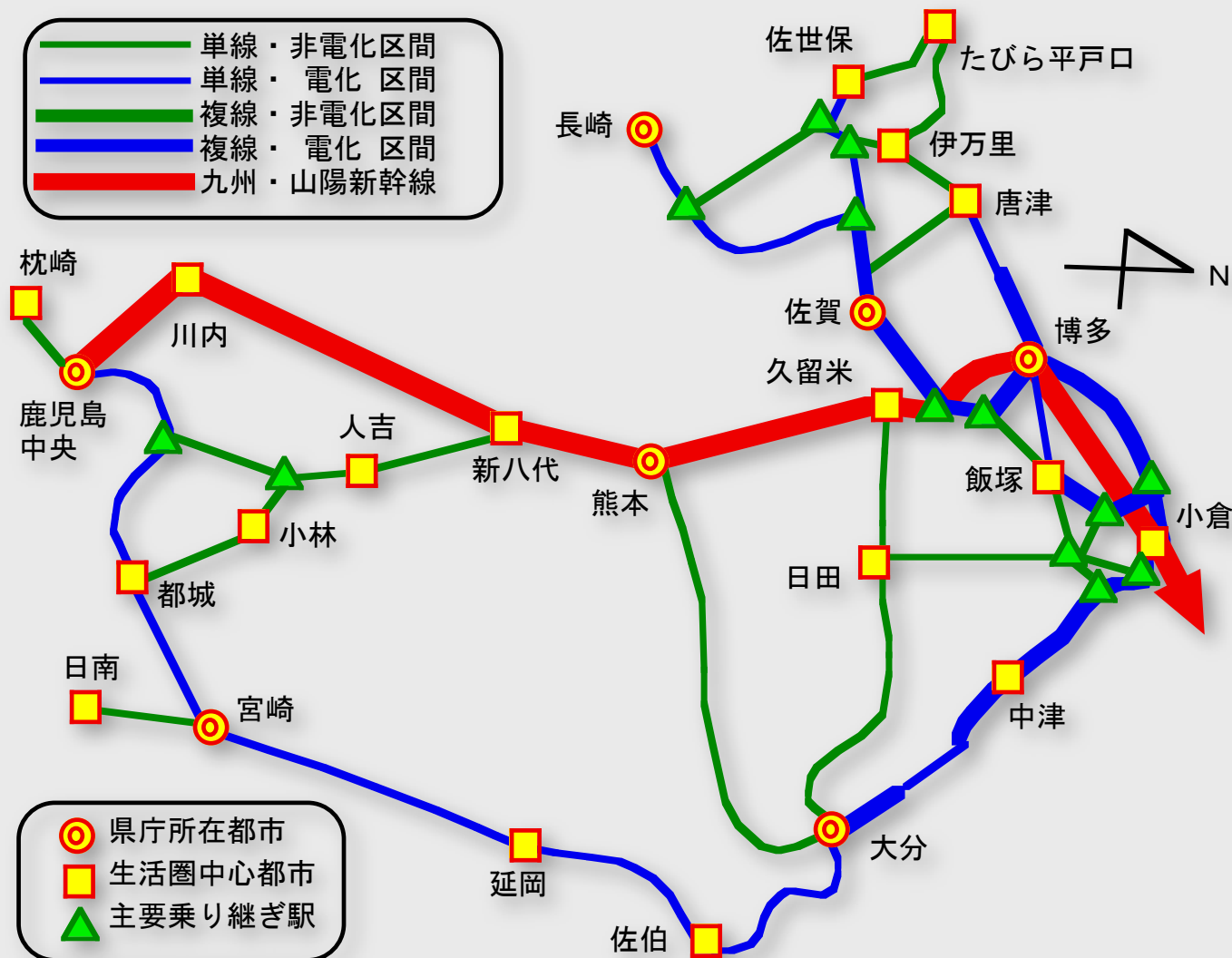
2008春

↓

2009春

2010春

分析対象都市(駅名) 鉄道ネットワーク



乗り継ぎ

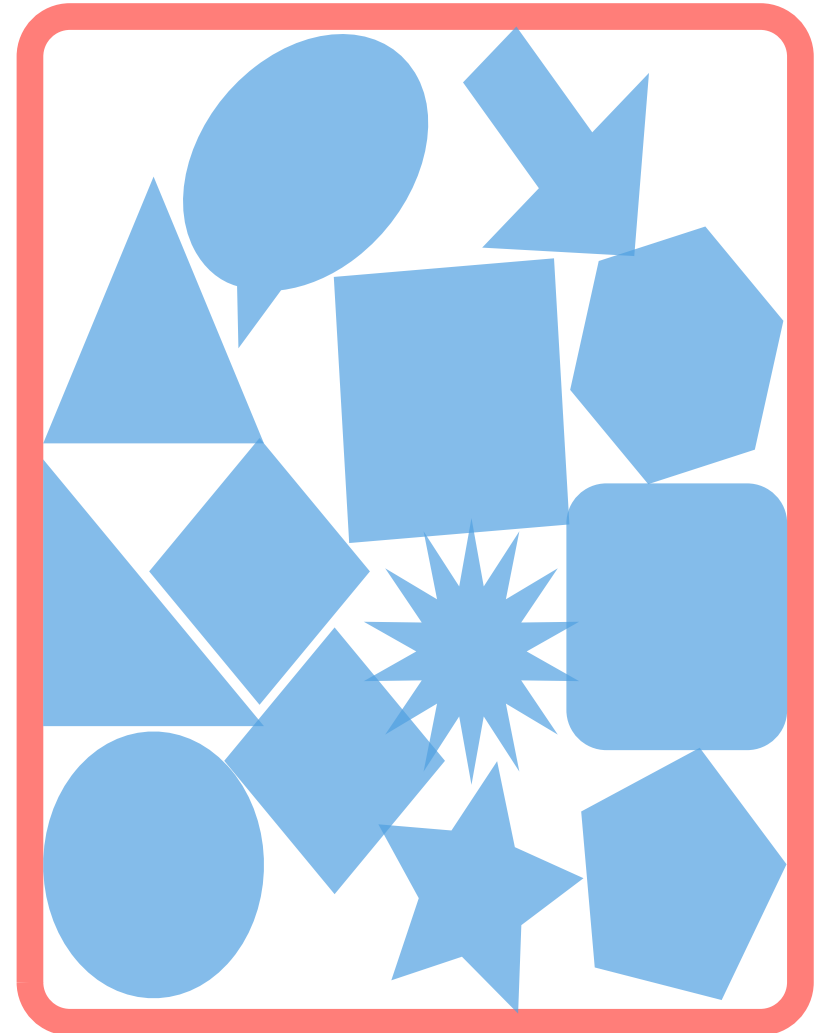
新幹線相互：5分

在来線相互：5分

新幹線と
在来線：7分

基本的な計算方法

- 整備の総費用を設定する
- 改良・建設選択肢の組合せ
- 出発時刻を5分刻みで調整
- 旅客純流動量[鉄道]×期待一般化費用
- 移動に要する費用 を最小化
- ナップサック問題
- 遺伝的アルゴリズム (GA)



今回の 研究について

- これまでの評価指標：EVTT（期待所要時間）
 -  考慮：乗車時間、運行頻度、乗り継ぎ良否
 -  課題：計算面倒 + 運賃考慮せず
- 今回の評価指標：EVGC（期待一般化費用）
 -  考慮：EVTT + 運賃
 -  課題：計算がさらに面倒

期待所要時間

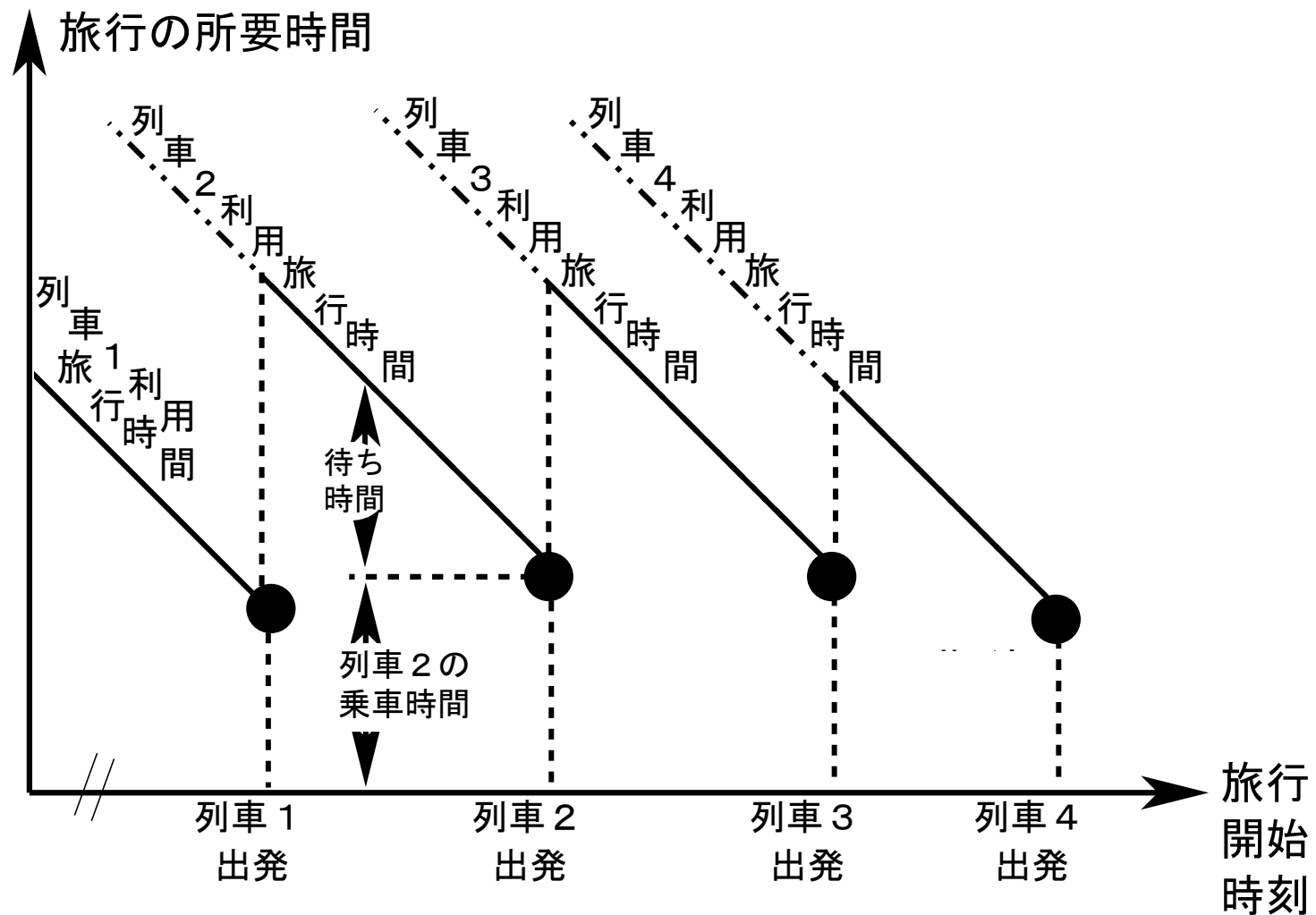


図2 期待所要時間

期待所要時間：1日を通じてのダイヤ設定・速度などを総合的に反映

期待一般化費用：所要時間に加えて運賃考慮

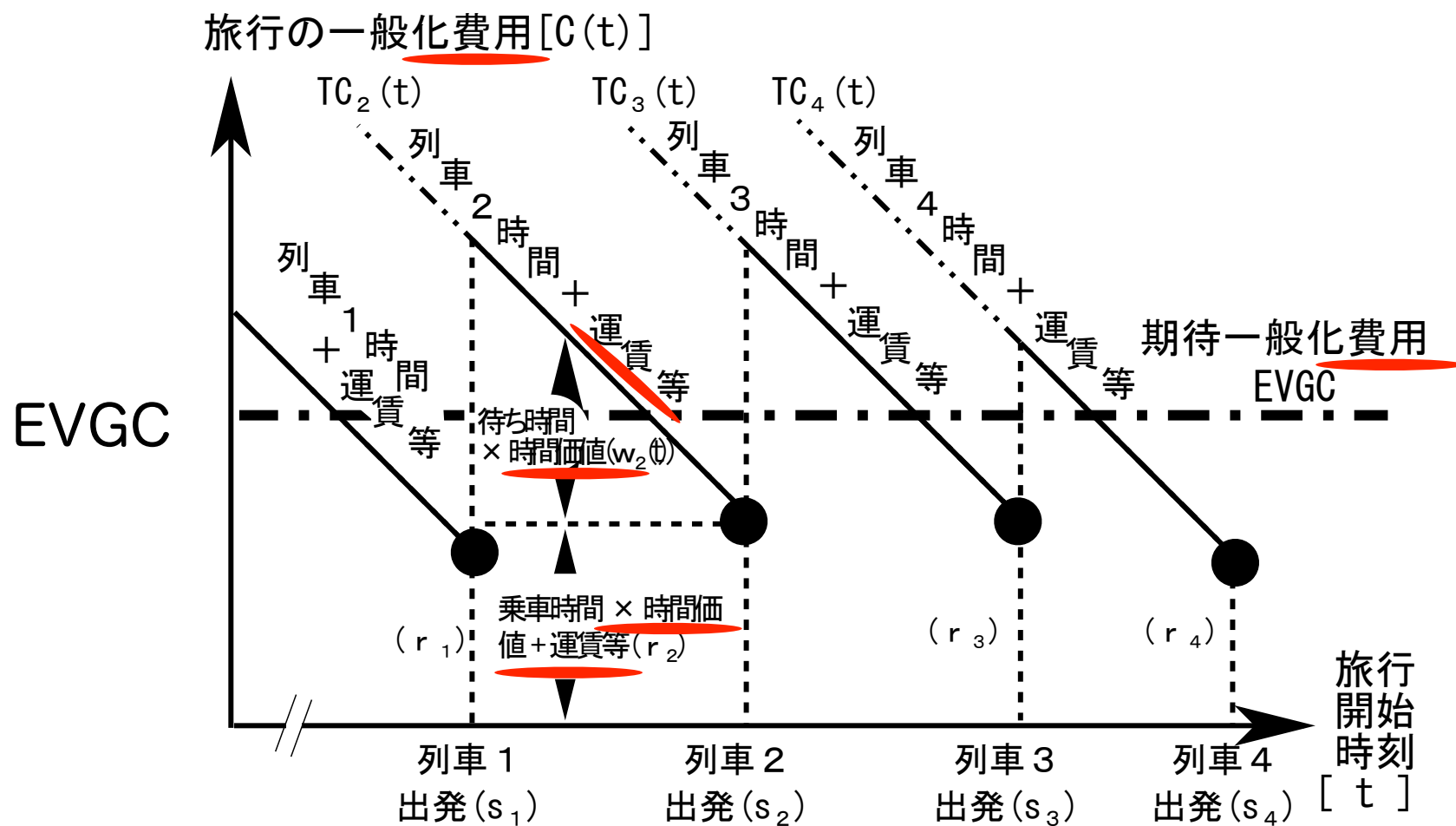


図 2 EVGC (期待一般化費用) の考え方

(例) 日豊線(隼人-鹿児島中央)の改良選択肢

表 4 改良選択肢例(日豊線[隼人-鹿児島中央])

番	分	億円	改良後の状態	改良長 (km)	参考事例
1	31	0	単線, 電化, 非振子	0	基本 (現状)
2	28	2.6	単線, 電化, 振子	27.2	中村線高速化
3	23	33.8	単線, 電化, 振子	27.7	智頭急行試算 130km/h(電)
4	18	1002.3	複線, 電化, 非振子	27.9	スーパー特急 160Km/h 新線
5	13	1690.0	複線, 電化, 非振子	29.4	スーパー特急 200Km/h 新線
6	8	1906.1	複線, 電化, 非振子	31.1	フル規格新線 300km/h
7	7	1954.3	複線, 電化, 非振子	31.1	フル規格新線 350km/h

キロあたり路線改良単価設定

表 1 在来線の改良単価設定

改良前の条件				改良後の条件				キロ 単価 億円	参考事例
単 複	電 化	振 子	定 速 度 km/h	単 複	電 化	振 子	定 速 度 km/h		
単	電	振	51.5	単	電	振	69.7	0.64	紀勢線白浜以南高速化試算
〃	〃	〃	51.5	〃	〃	非	96.8	13.45	同、ミニ新幹線化(路線付替)
複	〃	〃	85.5	複	〃	振	92.0	0.13	阪和線高速化試算
〃	〃	〃	86.7	〃	〃	〃	98.9	0.81	紀勢線白浜以北高速化試算
〃	〃	〃	86.7	〃	〃	非	115.1	12.36	同、ミニ新幹線化(路線付替)
〃	〃	〃	94.6	〃	〃	振	106.2	5.60	高尾－甲府 130km/h 化試算
〃	〃	〃	94.6	〃	〃	〃	123.1	20.13	同、160km/h 化試算
単	非	非	46.3	単	非	非	56.8	0.21	津山線高速化事業

キロあたり建設単価設定

表 2 新線建設・新幹線速度向上費用の単価設定

	億円 /Km	表定速度 (Km/h)	備考
新線 130km/h	29.30	91.9	複線電化[延長 10.0km 以上]
新線 160km/h	35.95	113.1	複線電化[延長 12.3km 以上]
新線 260km/h	58.18	213.3	フル規格新幹線[20.0Km 以上]
新幹線高速化	0.78	+10.1	最高速度向上幅 10km/h あたり

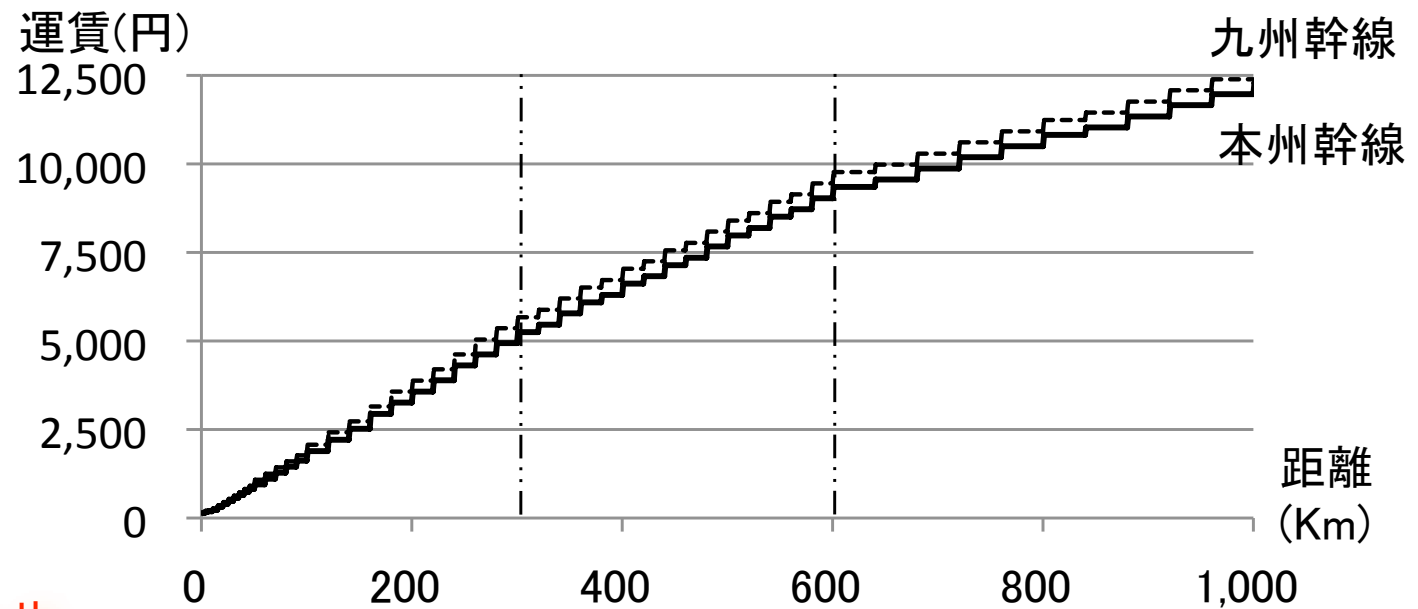


図3 運賃設定(その1)

- 運賃計算ルール

- (1)乗車距離(営業距離)を通算し、本州幹線運賃を適用する。
- (2)うち、JR九州乗車距離については、本州幹線運賃と九州幹線運賃の差額を計算し、(1)に加算する。
- (3)地方交通線については、距離を10%増に換算して計算する。
- (4)地下鉄やJR線以外を途中にはさむ場合は、いったん精算する。また、これら路線運賃を単純に加算する。
- (5)電車特定区間運賃、大都市近郊区間運賃、特定区間運賃は考慮しない。
- (6)第三セクター鉄道を通過する場合、現状において前後のJR区間を通算して運賃計算している場合は、そのように取り扱う。[九州島内では該当区間無し]

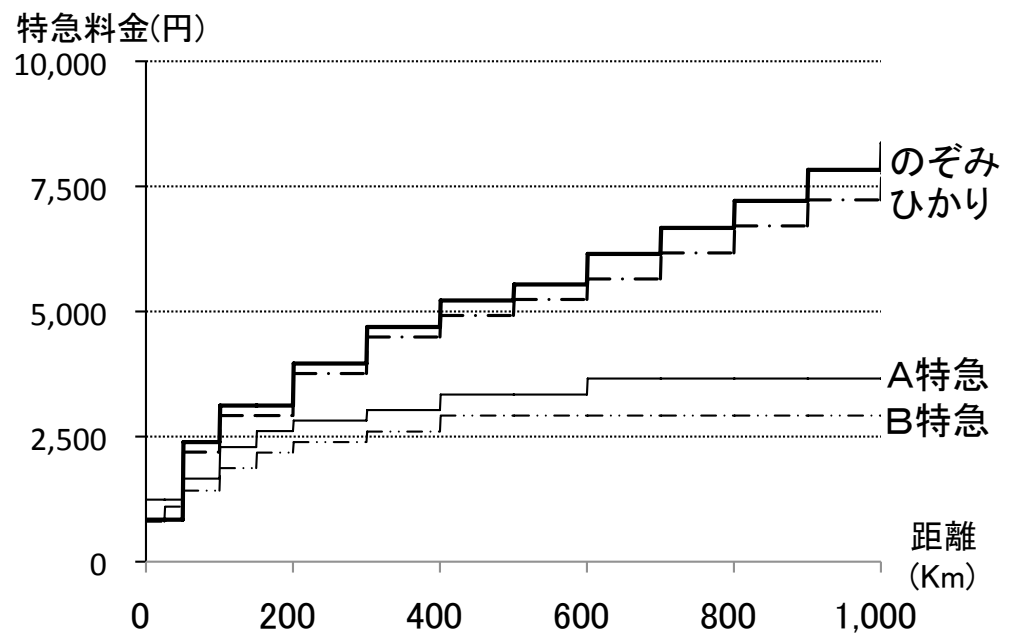


図5 特急料金の設定

● (特急料金計算ルール)

- (1)普通車、指定席、通常期の特急料金とする。
- (2)在来線特急と新幹線の乗り継ぎ割引は、在来線特急料金を半額とする。在来線区間と新幹線区間の組合せは、乗車順序に沿って組合せが成立するごとに割引計算する。
- (3)JR九州内の在来線特急運賃はB特急料金[JR九州]とする。
- (4)ミニ新幹線の特急運賃[改良選択肢によっては九州でもあり得る]と新幹線を直通する場合は、ミニ新幹線の特急運賃を30%引きとする。[JR東日本の現行料金体系に準ずる]
- (5)ミニ新幹線化区間および高速化実施区間、スーパー特急区間はA特急料金とする。
- (6)A特急料金区間とB特急料金区間を直通する場合は、まずA特急料金で通算し、B特急料金区間については距離に応じて差額を計算して加算[または減算]する。
- (7)九州新幹線の特急料金は、現行水準なみとする。[現行水準は、東海道山陽新幹線のひかり・こだまと同等]
- (8)山陽新幹線と九州新幹線を直通する場合は、まず山陽新幹線の料金水準で通算し、のぞみ号乗車区間については距離に応じて差額を計算して加算する。同様に、九州新幹線乗車区間についても、距離に応じて差額を計算して加算[または減算]する。
- (9)第三セクター鉄道を通過する場合、現状において前後のJR区間を通算して料金計算している場合は、そのように取り扱う。[九州島内では該当区間無し]

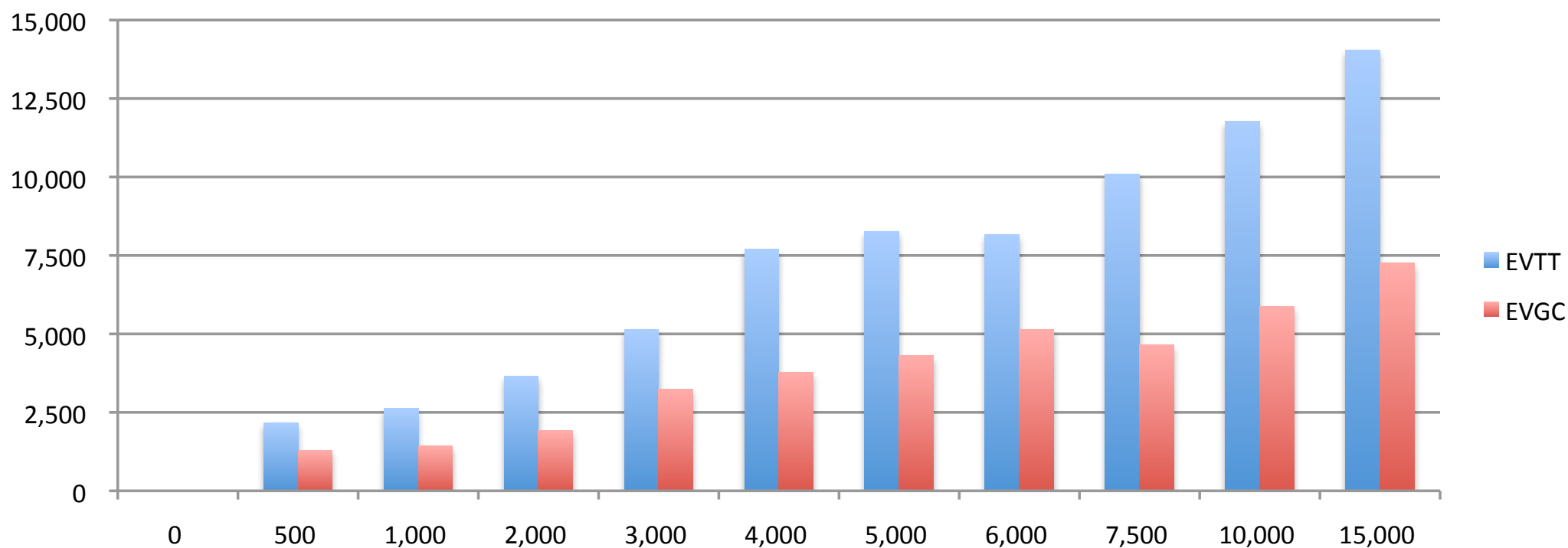
解の計算方法

- 費用制約下の整備内容組み合わせ（ナップサック問題）
- 遺伝的アルゴリズム
- 集団サイズ 約100～200 (動的に変化)、トーナメント方式
- 突然変異率0.05、交叉率0.7
- エリート戦略併用
- 100世代あたり変化率0.1%未満で終了×10回

時間短縮[金額換算]

or

時間短縮 [金額換算] + 運賃・料金低減
(億円) [40年間積算]

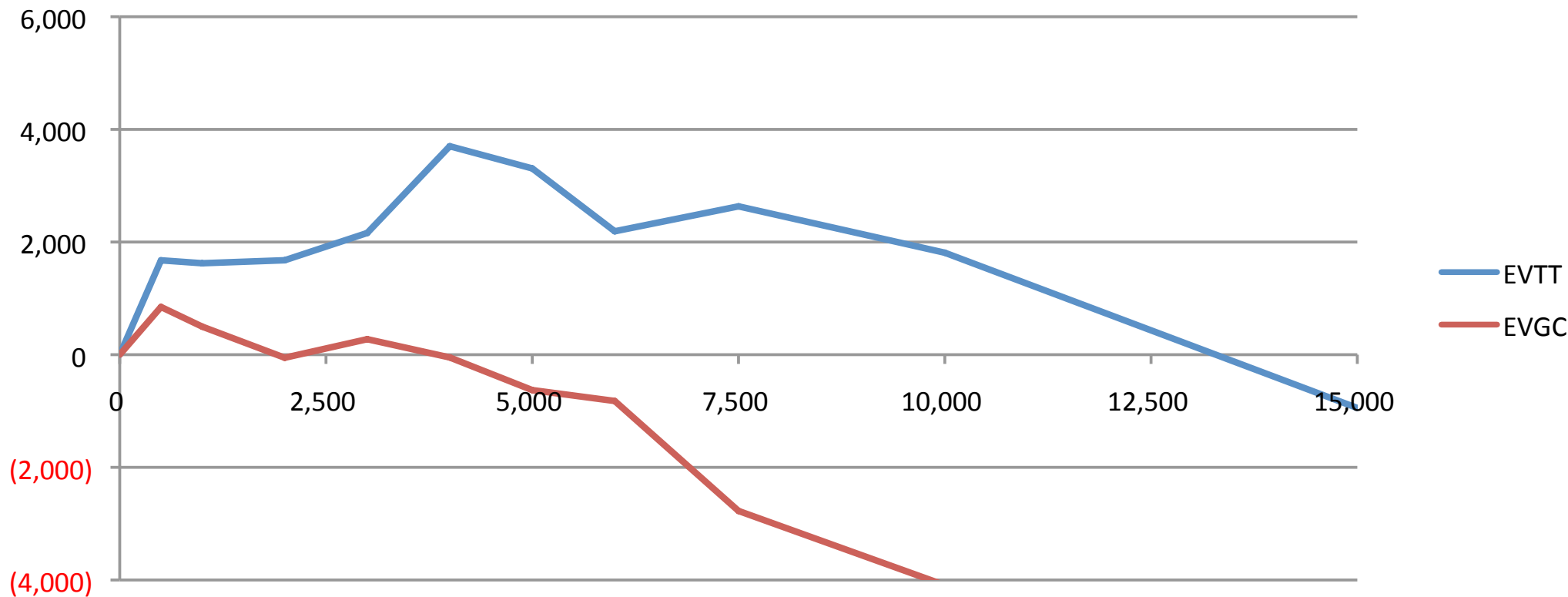


整備費用制約 (億円)

時間短縮[金額換算]－整備費用

or

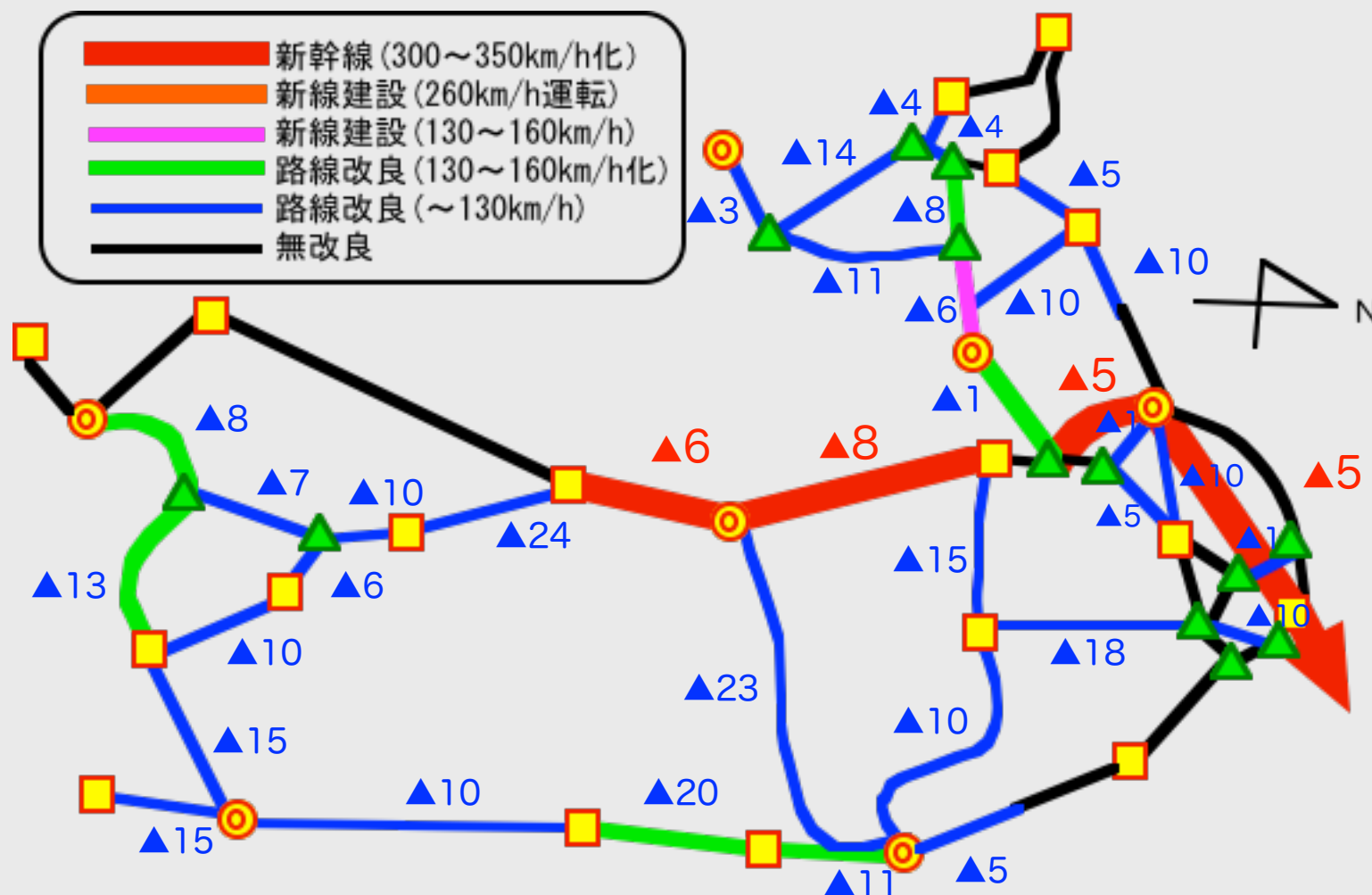
(時間短縮 [金額換算] + 運賃・料金低減)－整備費用
(億円) [40年間積算]



整備費用制約 (億円)

費用制約：4,000億円

評価指標：EVTT (期待所要時間)



費用：
3,992億円

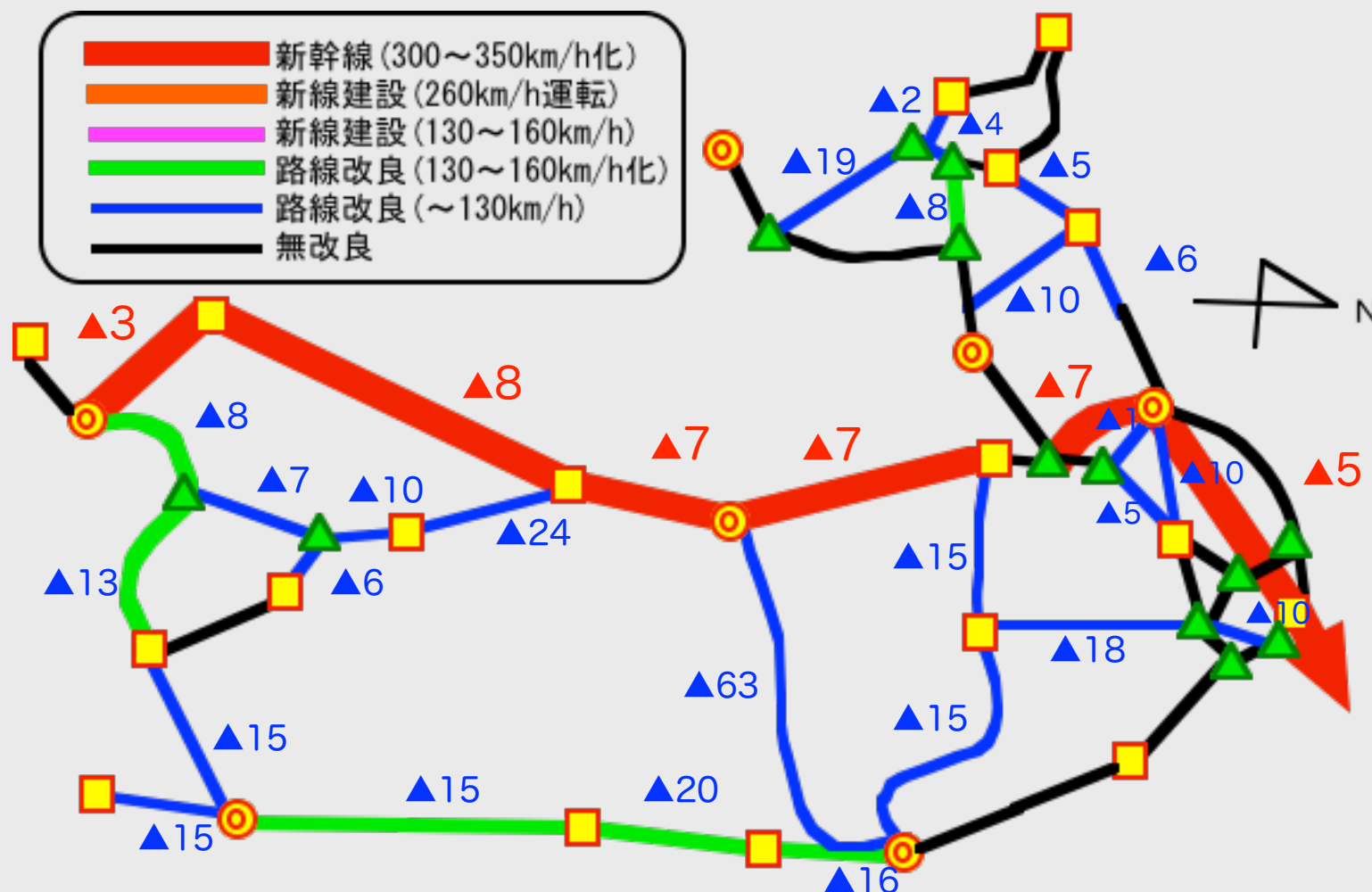
時間短縮：
7,693億円

差引：
+ 3,701億円

費用制約：4,000億円

評価指標：EVGC (期待一般化費用)

運賃を
含めた
分析
!



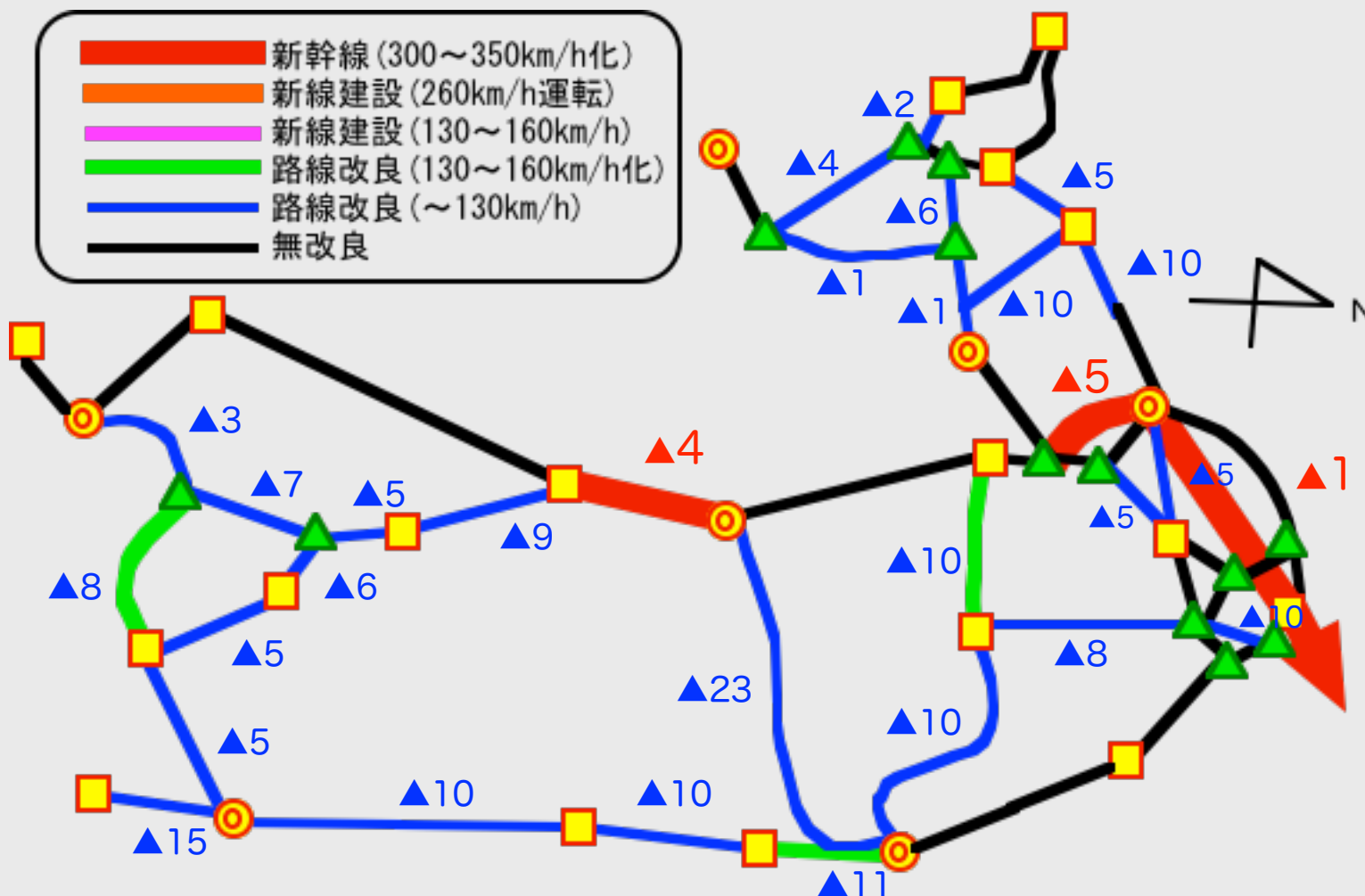
費用：
3,824億円

時間&運賃低下：
3,775億円

差引：
-49億円

費用制約：500億円

評価指標：EVTT (期待所要時間)



費用：
490億円

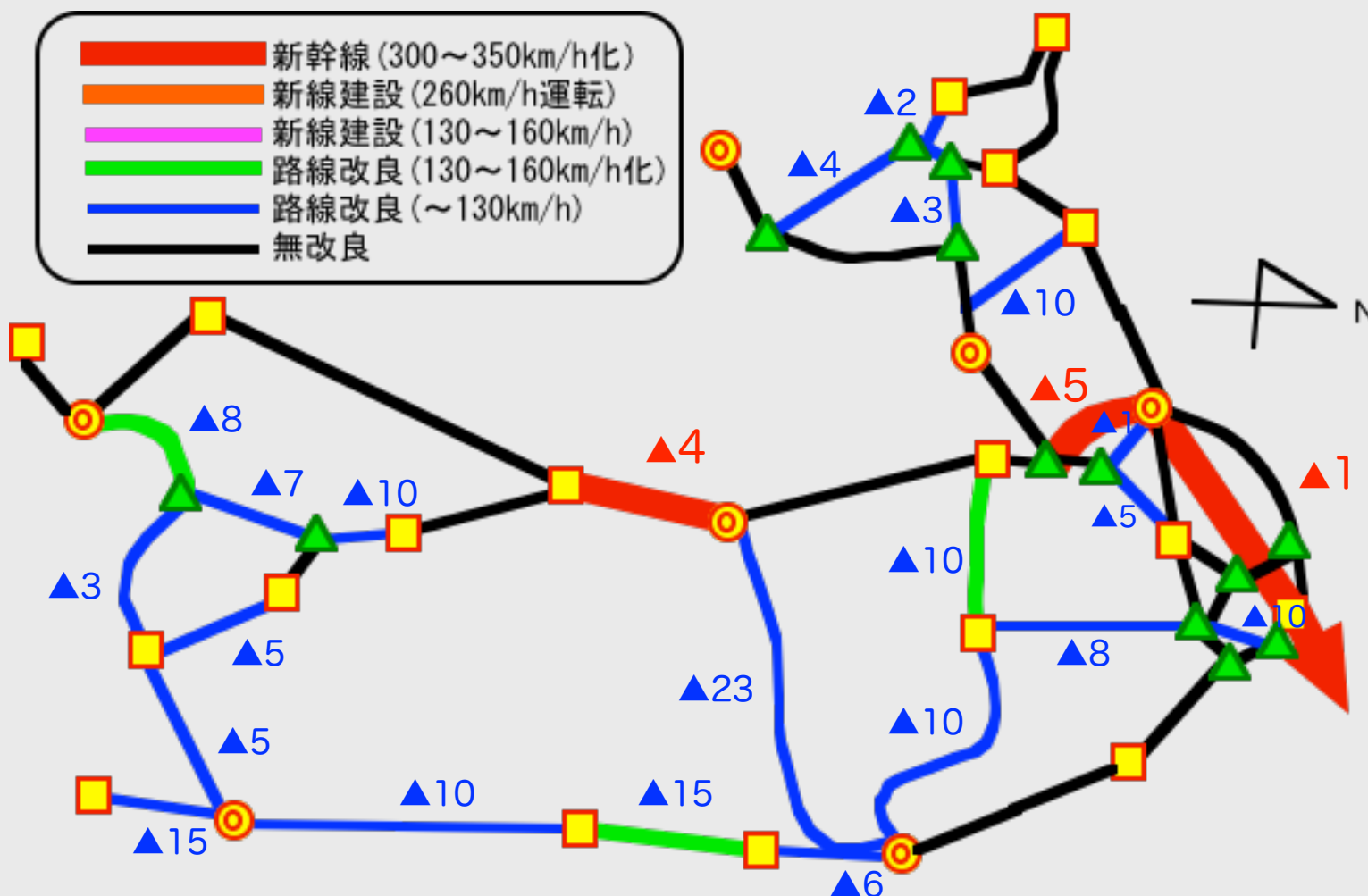
時間短縮：
2,165億円

差引：
+ 1,675億円

費用制約：500億円

評価指標：EVGC (期待一般化費用)

運賃を
含めた
分析
!



費用：
453億円

時間&運賃低下：
1,300億円

差引：
+ 847億円

まとめ

- EVTT(運賃考慮 なし)だと、4,000億円付近ピーク
 - ・ 一部の在来線で160km/h運転（一部に高速新線）
- EVGC(運賃考慮 あり)だと、500億円付近ピーク
 - ・ 在来線改良が主体
- $EVGC < EVTT$: 運賃(&時間価値)の影響大
 - ・ どのように設定するのか、要注意
- 同じ費用制約値なら・・・
 - ・ 整備内容は 比較的 似ている
- 今後の課題
 - ・ 本日発表の結果は、“速報値”
 - ・ 運賃計算方法は改善の余地あり
 - ・ 改良選択枝の作り方は、EVTTの場合と同じでいいか？
 - ・ 運賃 ↗ で、評価値 ↘ だが、鉄道会社は儲かっている！

期待一般化費用に基づく 幹線鉄道網の最適化研究



波床 正敏

(大阪産業大学)

&

中川 大

(京都大学大学院)

