

平面交差部の安全性と円滑性を 向上させる反転交差点

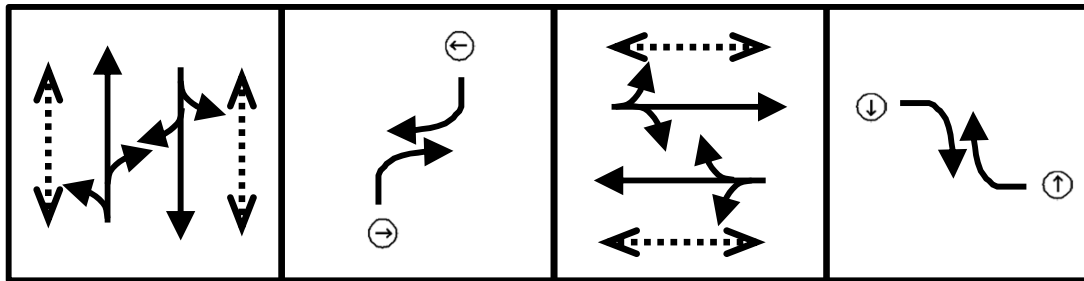
(R6～ 道路政策の質の向上に資する技術研究開発)

横浜国立大学大学院 都市イノベーション研究院
田中 伸治



現状の平面交差部の課題

- 交通事故の約半数が**交差点とその付近**
 - 動線が交錯、特に右折と対向直進（右直事故）
 - 死亡重傷に至る割合が高い（正面衝突に次ぐ第2位）
- 右折専用信号現示が**非効率**（≡もったいない）



典型的な4現示制御

- **ラウンドアバウト**：需要が大きくなければ有効
 - 適用範囲は ～20,000台/日 程度
- **立体交差**：建設費が高い

別の可能性

- 平面交差のまま、安全性と円滑性を向上
- 米国「Alternative Intersections (AI)」
 - FHWAのHighway Safety Programとして推進
- 交差点幾何構造を工夫し、交通制御との組合せにより交錯削減・容量増大を実現
 - 特に、左折車(日本の右折車)の処理がポイント

(以降、右側通行を前提に説明)

呼称について

- 米国では…
 - Unconventional Intersections 非従来型交差点
 - Alternative Intersections 代替交差点
 - Innovative Intersections 革新的交差点
- 名が体を表していない、イメージが湧かない
 - 「ネーミングは極めて重要」 (Hummer教授)
 - ラウンドアバウト → 環状交差点



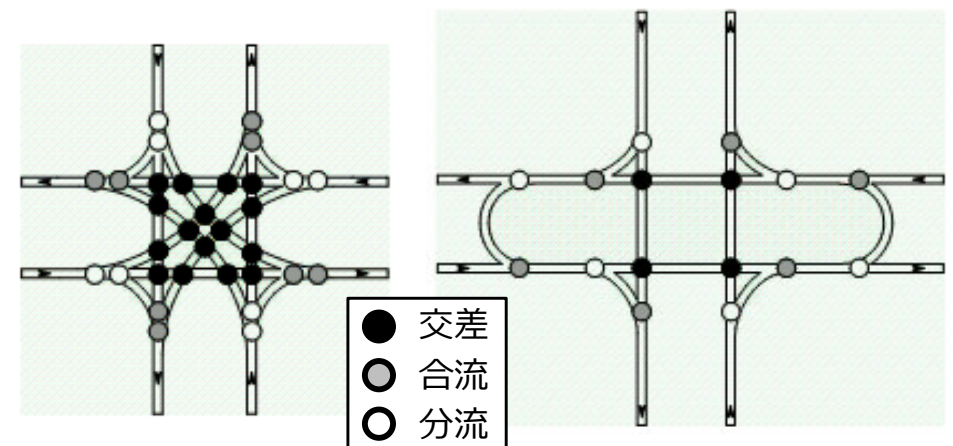
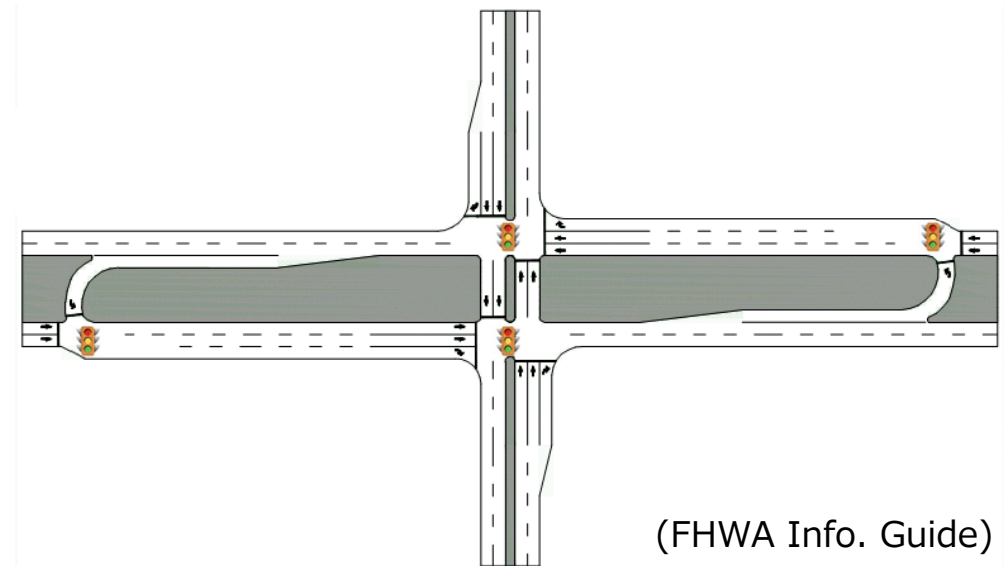
「反転交差点」

- 走行位置が反転
- 進行方向が反転



Median U-Turn (MUT)

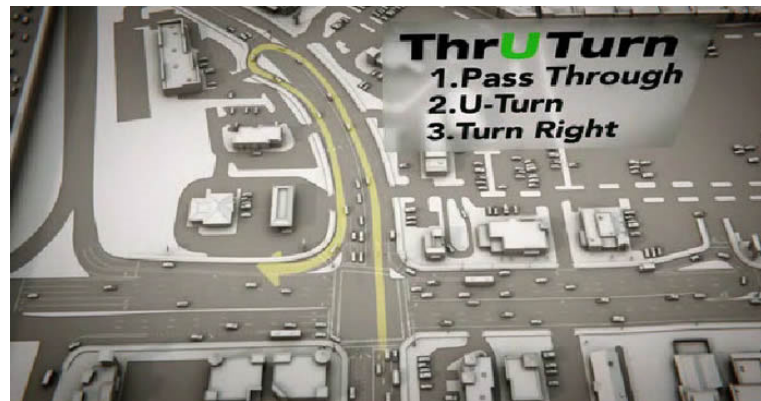
- 主交差点の100m程度先にUターン路を設置
- 主交差点では**全方向左折禁止**
- 左折車は
 - 直進→U-Turn→右折
 - 右折→U-Turn→直進
- **安全性**
 - **交錯点**の数：32→16
(特に、左直交差を除去)
 - 過去30年の調査によれば
事故率16%減、
人身事故率30%減
- **円滑性**
 - 信号**現示の単純化**、**サイクル長短縮**
 - **容量向上、円滑性向上** (平均遅れ2分→30秒未満に)
 - × 左折車の走行距離が伸びる



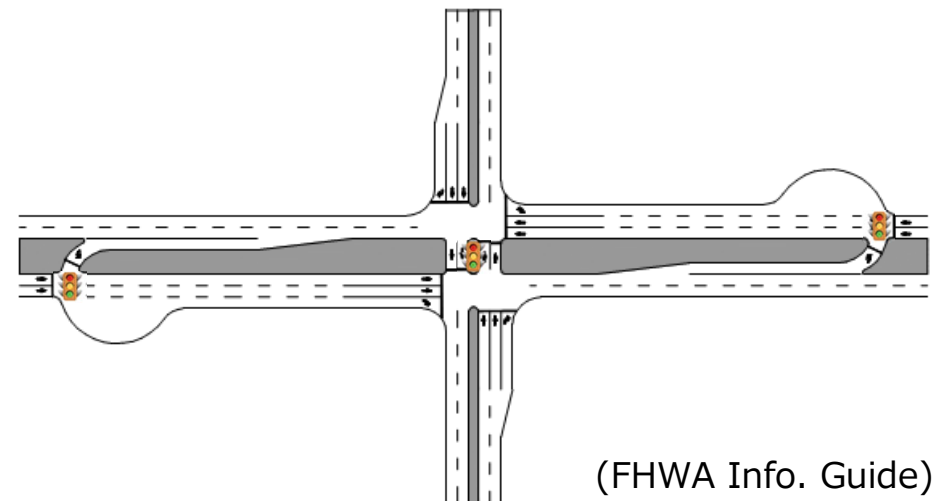
(FHWA Info. Guide)

中央帯が広くない場合：ThrU-Turn

- U-Turn部で外側に膨らみ（Loon）を設ける
※「Loon」：アビ（水鳥）
- 少ない用地で同等の効果



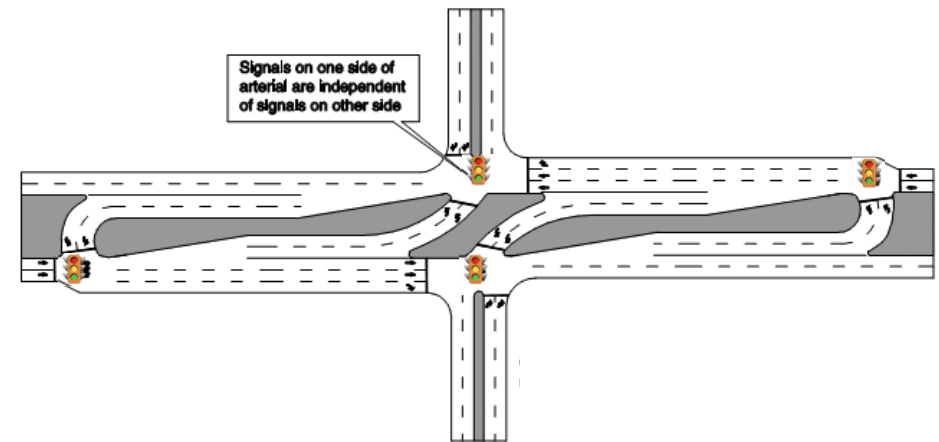
(ユタ州DOT)



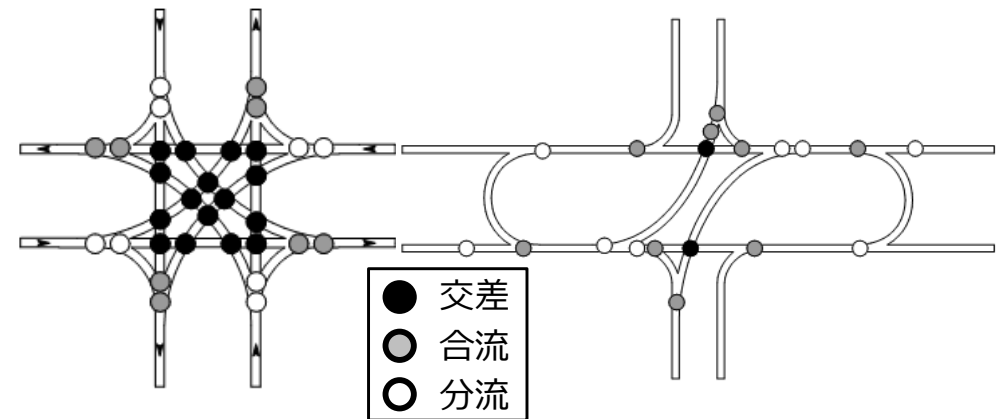
(FHWA Info. Guide)

Restricted Crossing U-Turn (RCUT)

- 幹線道路×細街路に適用
- 安全性向上を目的
- 細街路からは**右折のみ**
 - 直進：右折→U-Turn→右折
 - 左折：右折→U-Turn→直進
- 幹線道路からは直接左折可
- 歩行者は斜めに横断
- 安全性
 - 交錯点の数：32→14
 - メリーランド州の調査では
人身事故42%減、
死亡事故70%減
- 円滑性
 - 幹線道路の円滑性が向上
 - × 細街路からの利用者には迂回距離が伸びる
 - 信号現示の単純化、サイクル長短縮
 - 上下線が独立するので信号の系統制御が容易



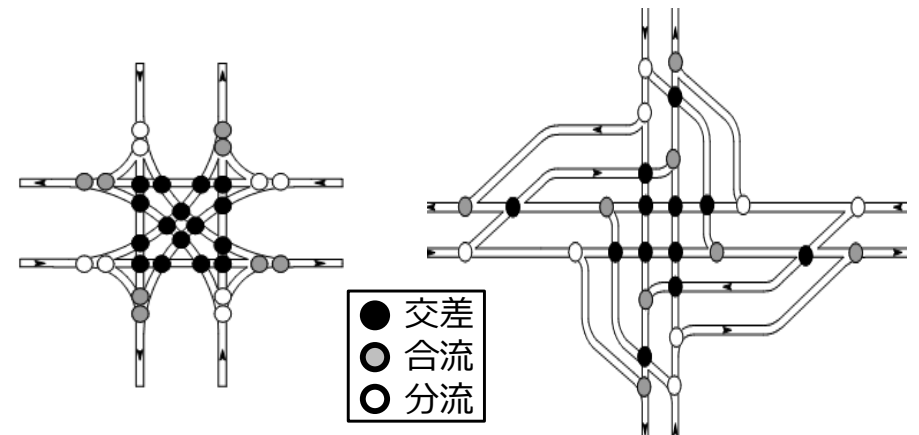
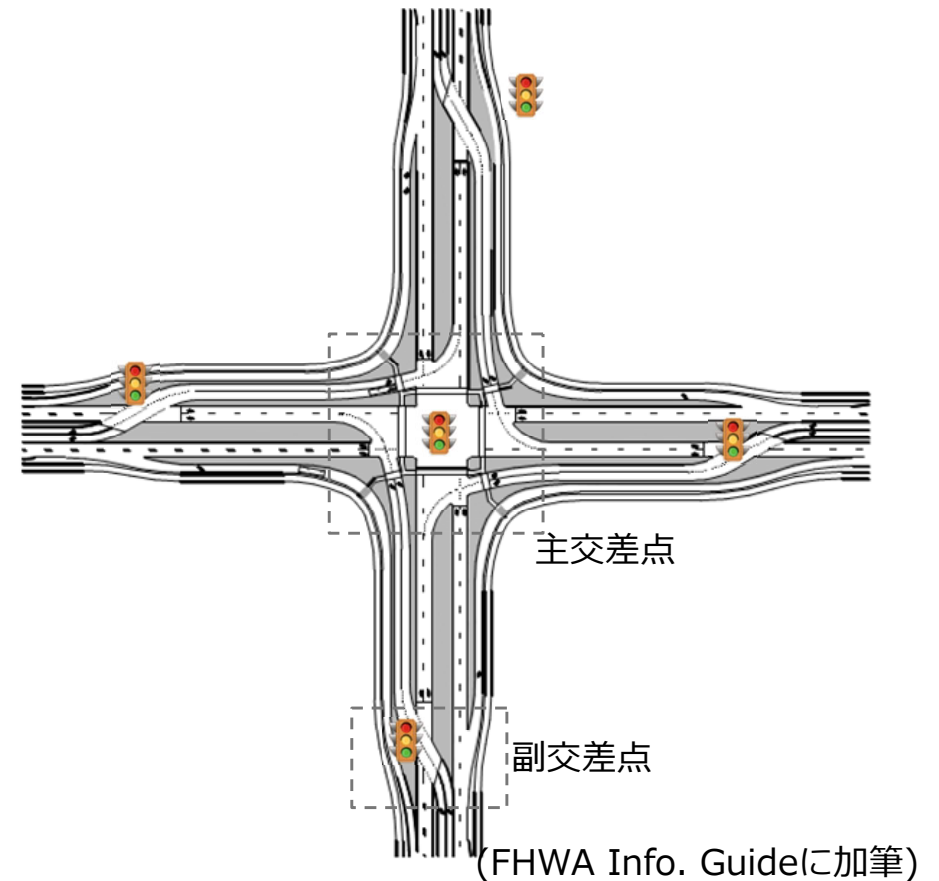
(FHWA Info. Guide)



(FHWA Info. Guide)

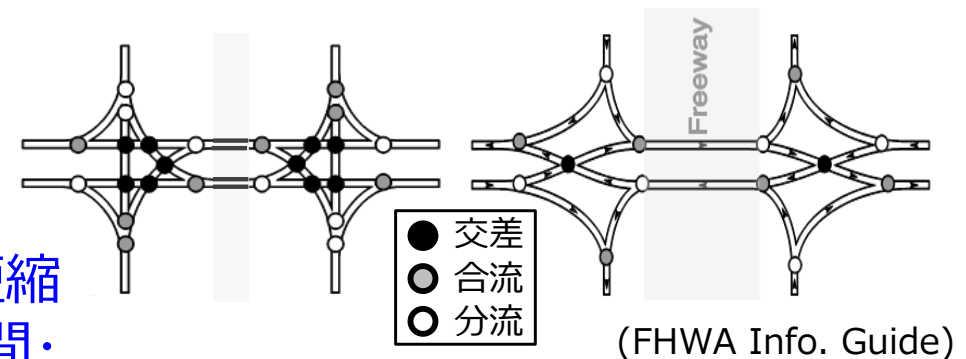
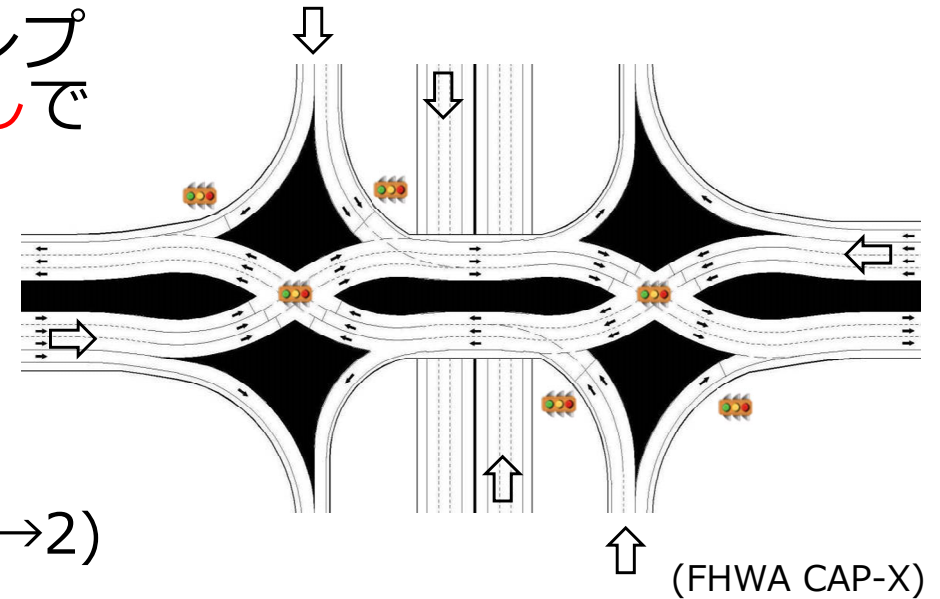
Continuous Flow Intersection (CFI)

- 副交差点で**予め左折車を対向直進の反対側にシフト**
- 主交差点では**直進・左折・右折を同時に処理**
- 主交差点と副交差点の信号を同期して制御
- **安全性**
 - **交錯点**の数：32→28
(特に、左直交差を除去)
 - × 利用者が不慣れたと誤進入のおそれ
- **円滑性**
 - 主交差点の信号**現示の単純化**、**サイクル長短縮**
 - **遅れ時間・待ち行列・停止回数も減少**
 - **容量増大 約30%**

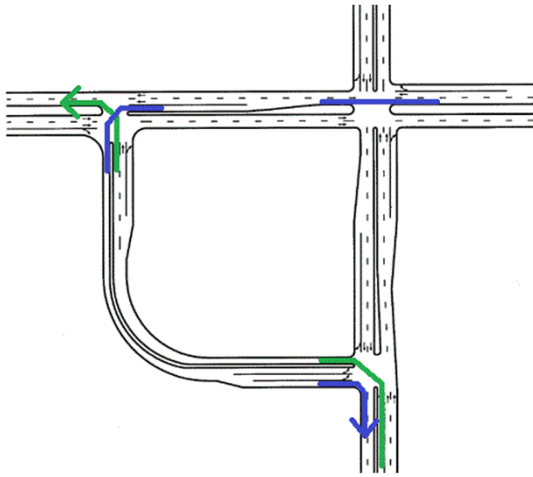


Diverging Diamond Interchange (DDI)

- 高速道路の交差部のみ**交差道路の直進車線を反転**
- ONランプへの右左折**流入**・OFFランプからの右左折**流出がすべて交差なし**で可能に
- 直進のみ2ヶ所で交差
- OFFランプからの右左折信号は交差直進信号と同期
- **安全性**
 - **交錯点**の数：26→14(特に交差：10→2)
 - × 利用者が不慣れだと誤進入のおそれ(高速道路ではなく、交差箇所で)
 - × 直進車の進路が左右にシフト
 - 事故件数には大きな変化なし
- **円滑性**
 - 信号**現示の単純化**、**サイクル長の短縮**
 - **容量増加**(左折容量約2倍)、**遅れ時間・待ち行列の減少**(特に高需要時)
 - × OFFランプから再度ONランプに行けない



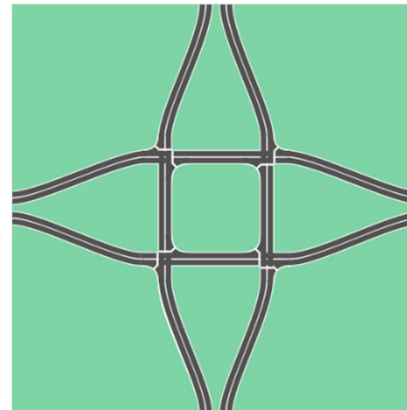
- Quadrant Intersection (QRI)
 - 連結路で左折を処理



(米、シンシナティ)



- Town Center Intersection (TCI)
 - 上下線を分離して一方通行の組合せ

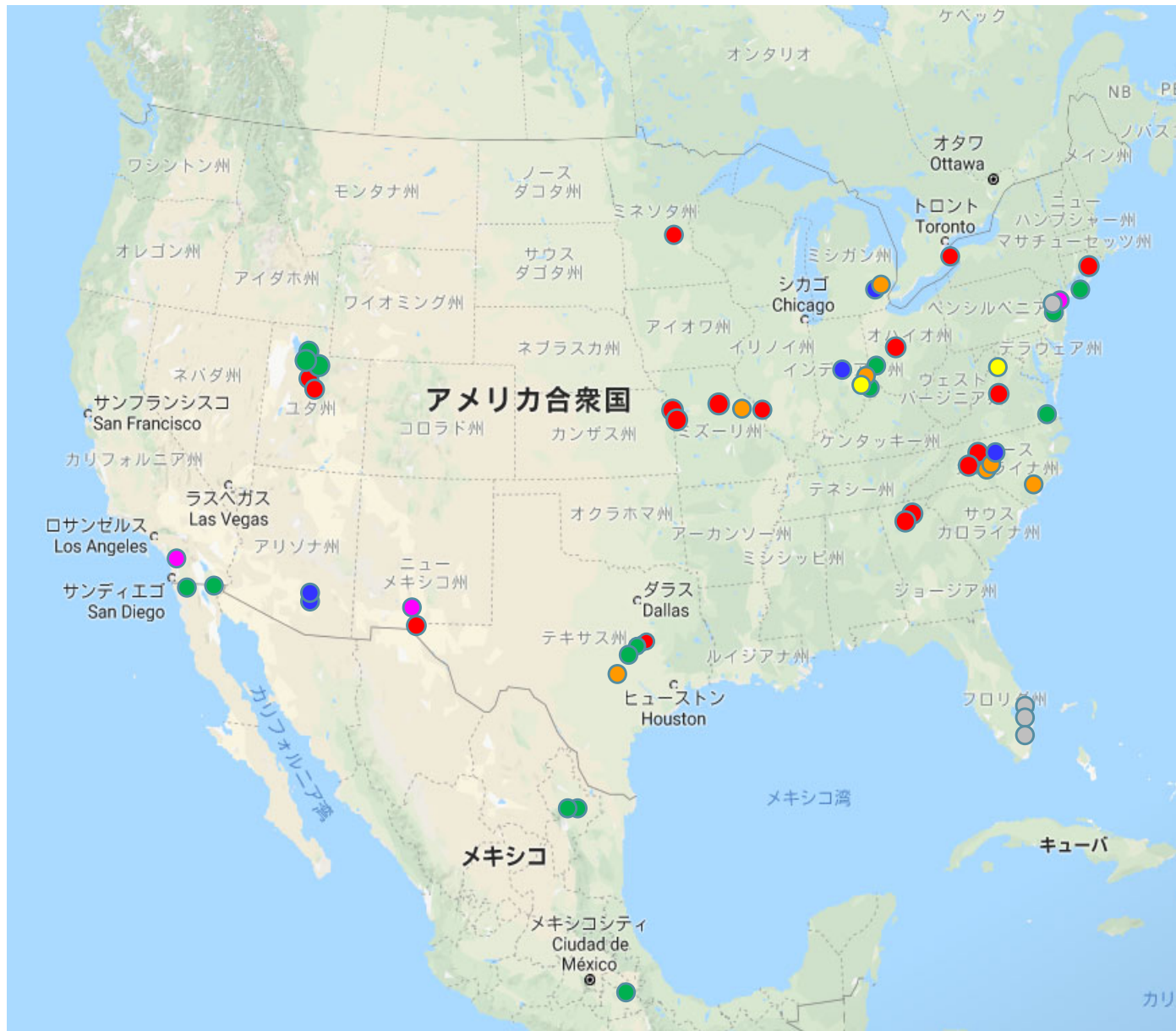


(米、サンマルコス)



研究開発項目

- 事例収集
 - 関係者ヒアリング
 - 国内類似事例収集
 - 性能評価
 - － 円滑性、安全性
 - 必要用地算定
 - 利用者受容性・社会的受容性評価
 - 社会経済性評価
 - 検討体制構築
- など



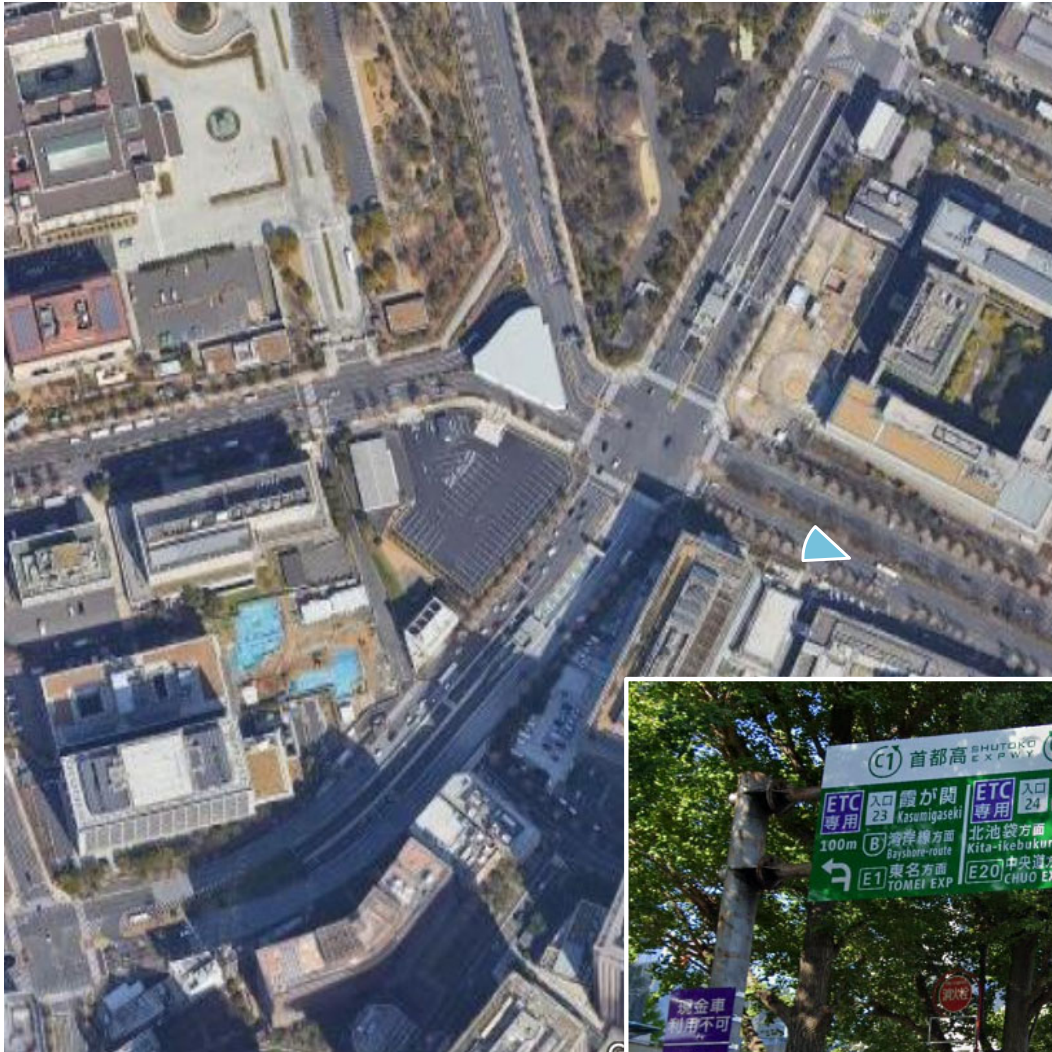
- MUT
- RCUT
- CFI
- DDI
- QRI
- TCI
- others



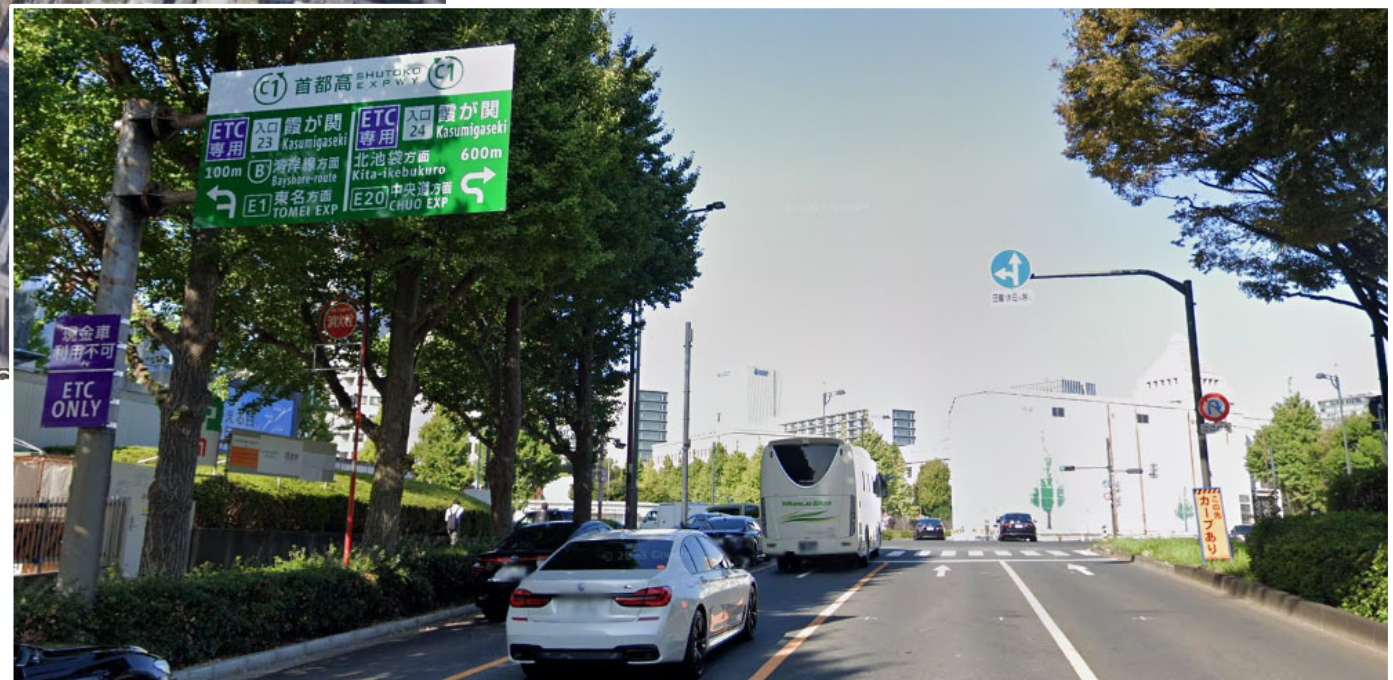
- 行政担当者・専門家にヒアリング
 - FHWA
 - 州DOT(ユタ, ノースカロライナ, ジョージア, テキサス)
 - 大学(ウェイン州立大, ミズーリ大, アリゾナ大)
- 主な結果
 - 主な動機は安全性、次いで円滑性
 - 立体交差と異なり沿道のビジネス(商業)を阻害しない
 - 逆走は大きな問題とはなっていない
 - 従来 of 交差形式と同程度
 - 関係者間の調整、市民への説明は重要
 - 説明会やパンフレット、YouTubeなど様々な媒体で広報
 - 社会の受容性は徐々に高まっている
 - 確実に効果が出る箇所から始めることが重要

国内の類似事例

- 国内にも、反転交差点に類する事例が存在
 - － 用地制約や事故防止のために現場の工夫として導入されたものと推察される
 - － 特に、Uターンを利用したものが多い
- 今後、導入経緯や利用者の受容性を調査予定



- 全方向右折禁止
 - 首都高出口のためか
- 右折はいったん左折してからUターン（または周辺街路へ迂回）



大井川橋東 - MUT (Thru-turn)

- 橋からの右折はいったん左折してUターン
 - － 橋上に右折レーンを確保するスペースがないため



日大入口 – 右折ループ

- 左回り270°のループにより右折
 - 橋上に右折レーンを確保するスペースがないため

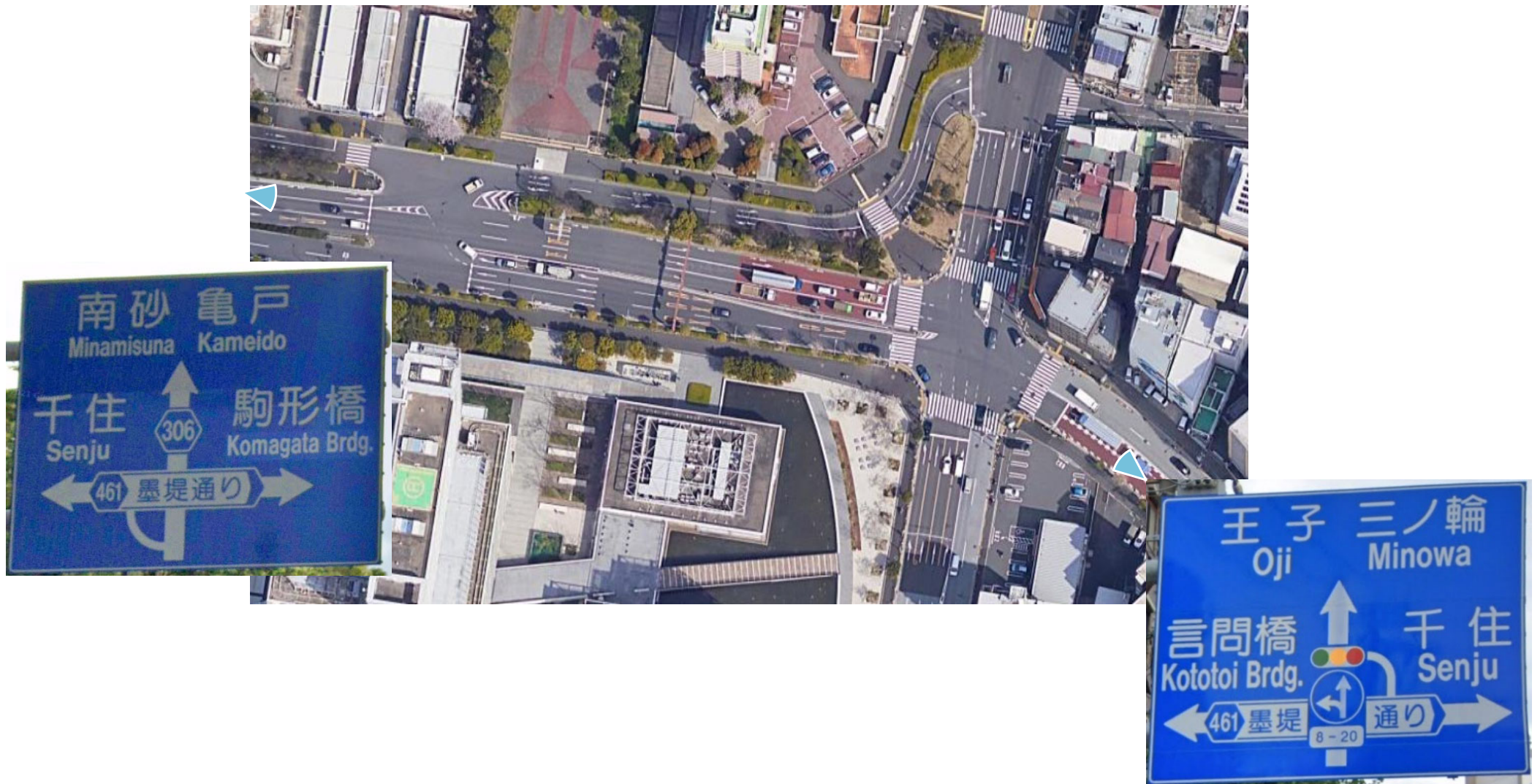


和泉府中駅付近 - RCUT

- 線路沿いからの流入はすべて左折のみ
 - － 踏切付近の整序化のためか
- 主方向からは一部直接右折可
- 本線主交通はアンダーパス

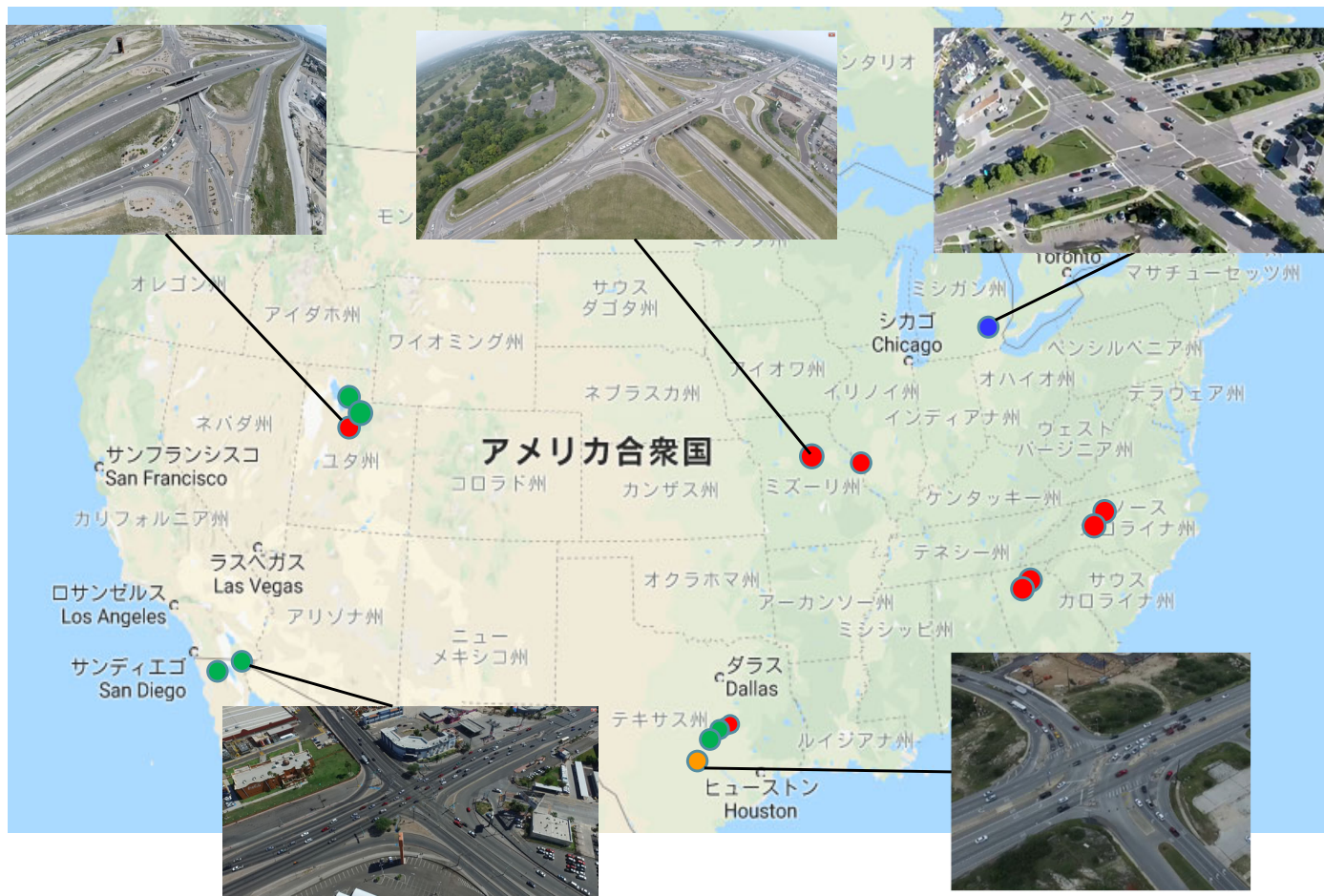


- 東西から右折禁止、連結路へ迂回



円滑性分析

- 4種のAlternative Intersectionsについて、
 - 空撮映像から飽和交通流率を実測し交通容量を算出
 - その交差点が従来制御だった場合を仮定し、これに対する容量比で評価

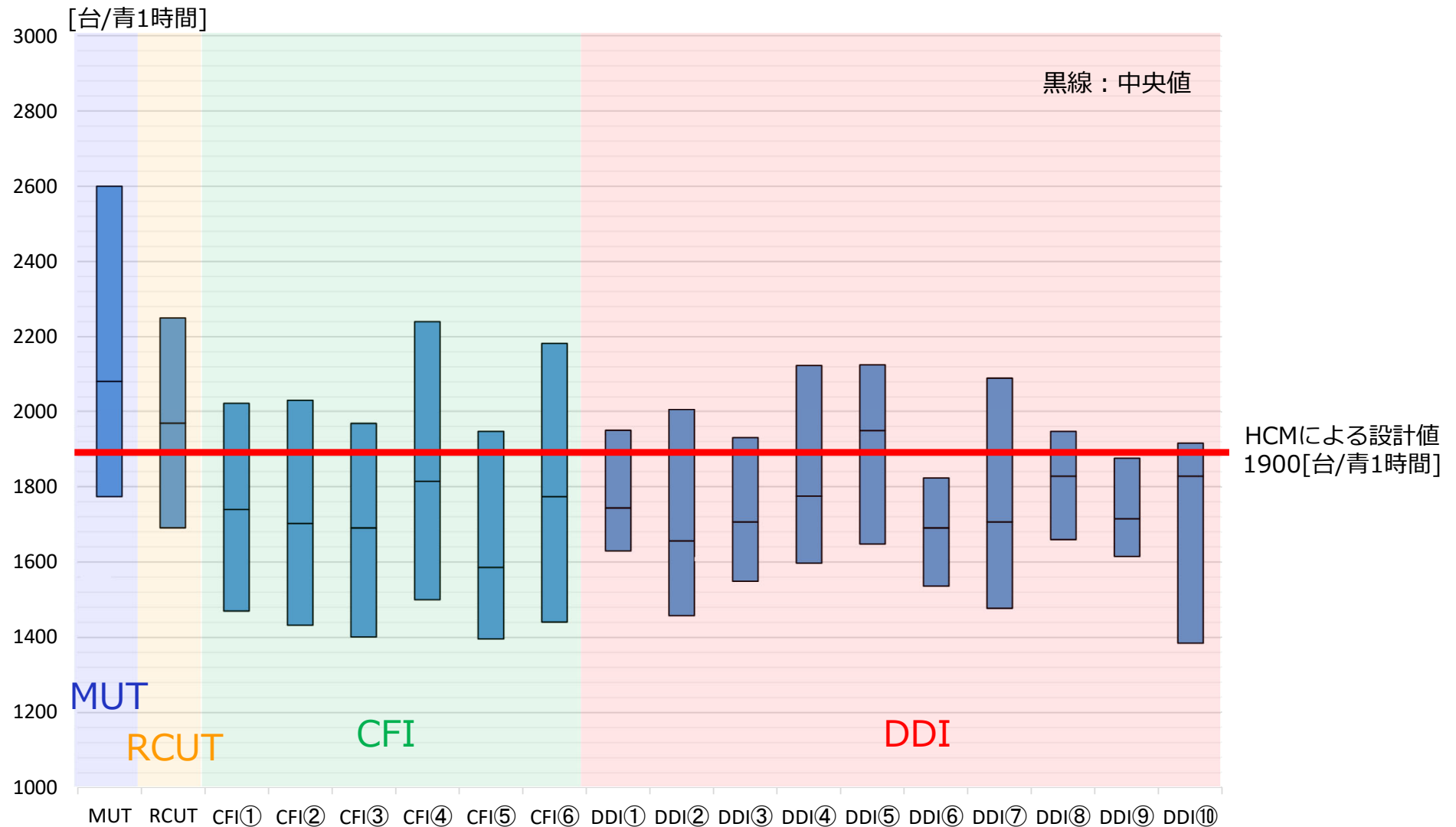


- MUT (1)
- RCUT (1)
- CFI (6)
- DDI (10)



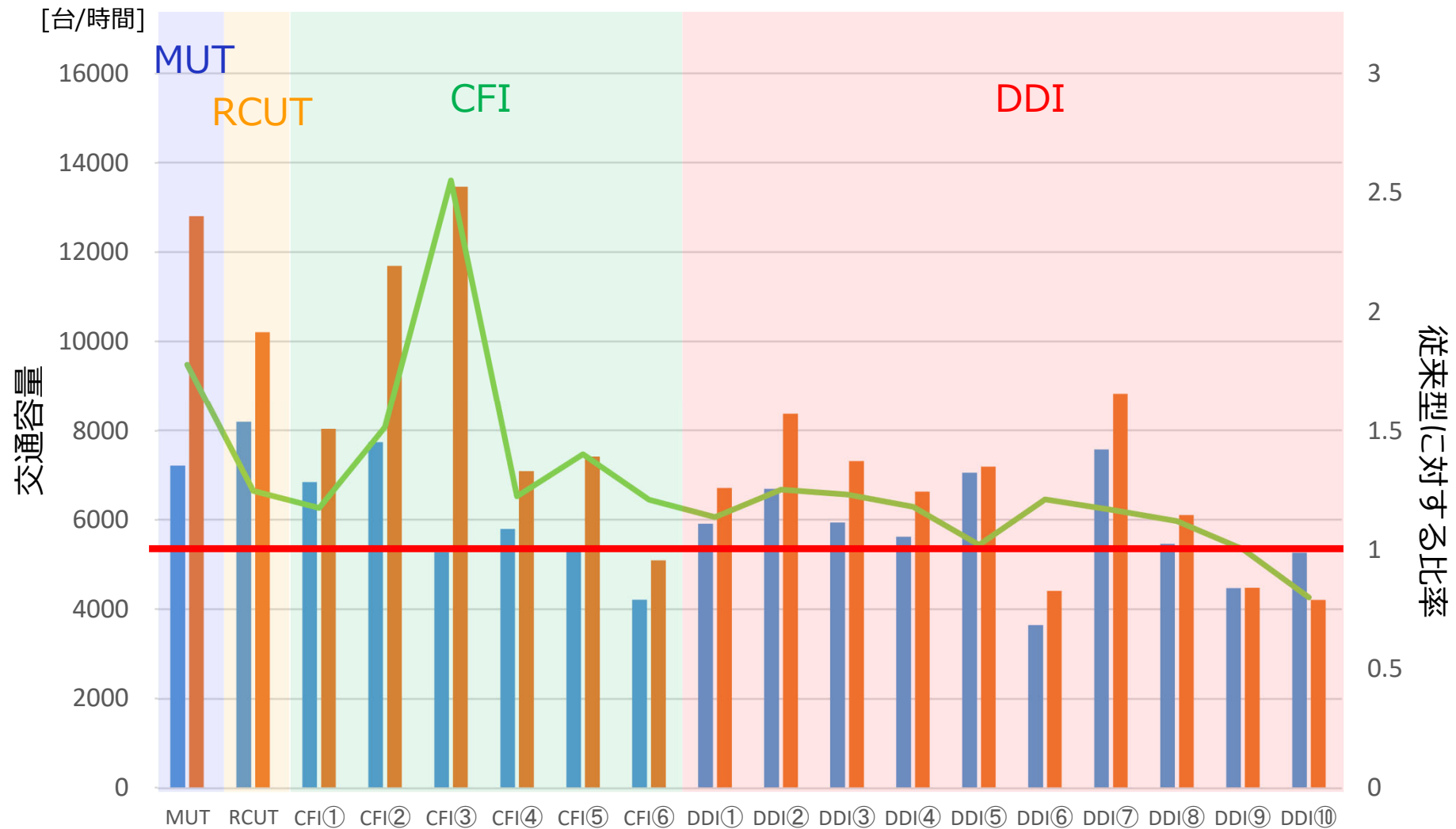
(Google Mapに加工)

直進車線の飽和交通流率



- CFI, DDIで設計値よりやや低い値
 - － 交差点内の屈曲が影響か

従来形式に対する交通容量



- DDI⑩を除くすべてで従来型より容量増加
 - － MUT, CFIが特に高い

国内交差点でのケーススタディ

- 導入可能性検討のため、国内に実在する交差点をモデルとしたケーススタディ
 - 交通シミュレーションによる円滑性評価
 - ドライビングシミュレータによる運転行動分析

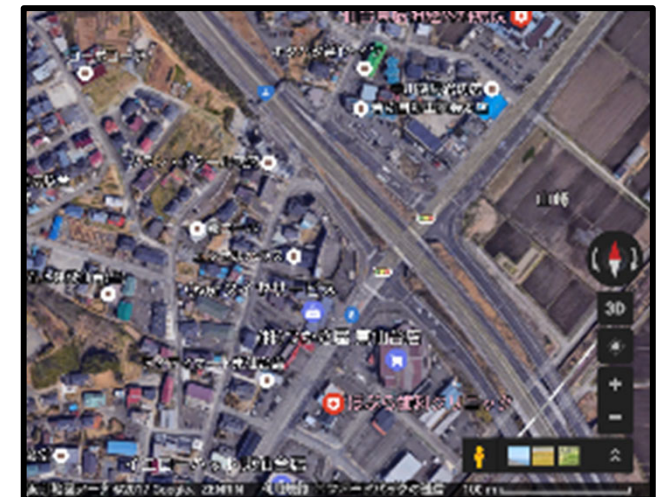
(以降、左側通行で説明)



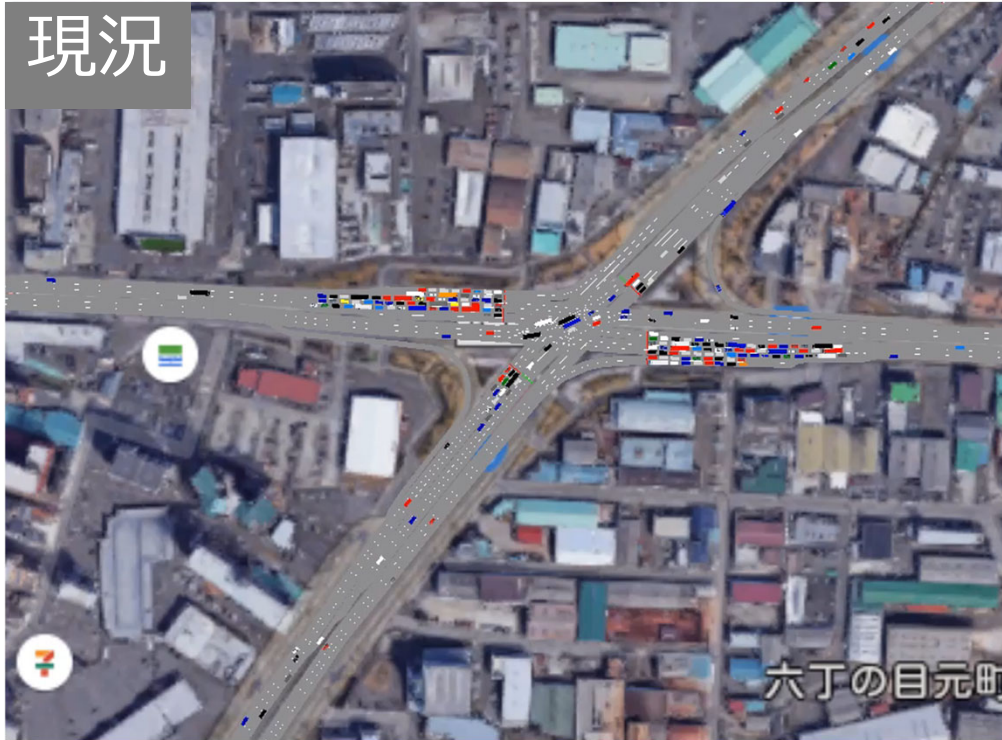
CFI：六丁の目交差点



DDI：山崎交差点



現況



CFI

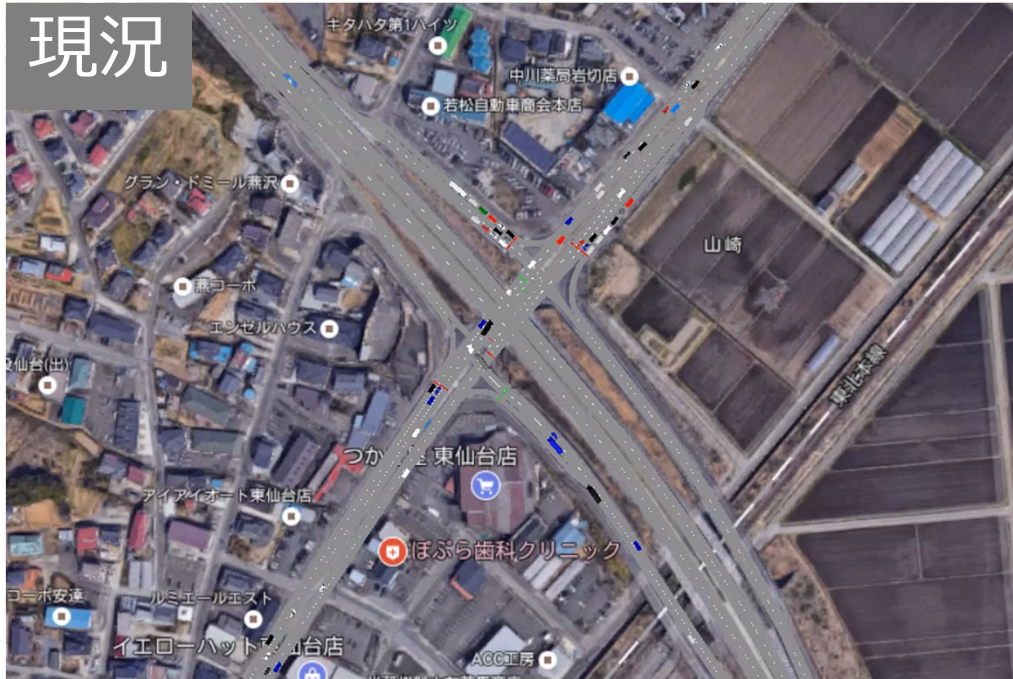


● 結果

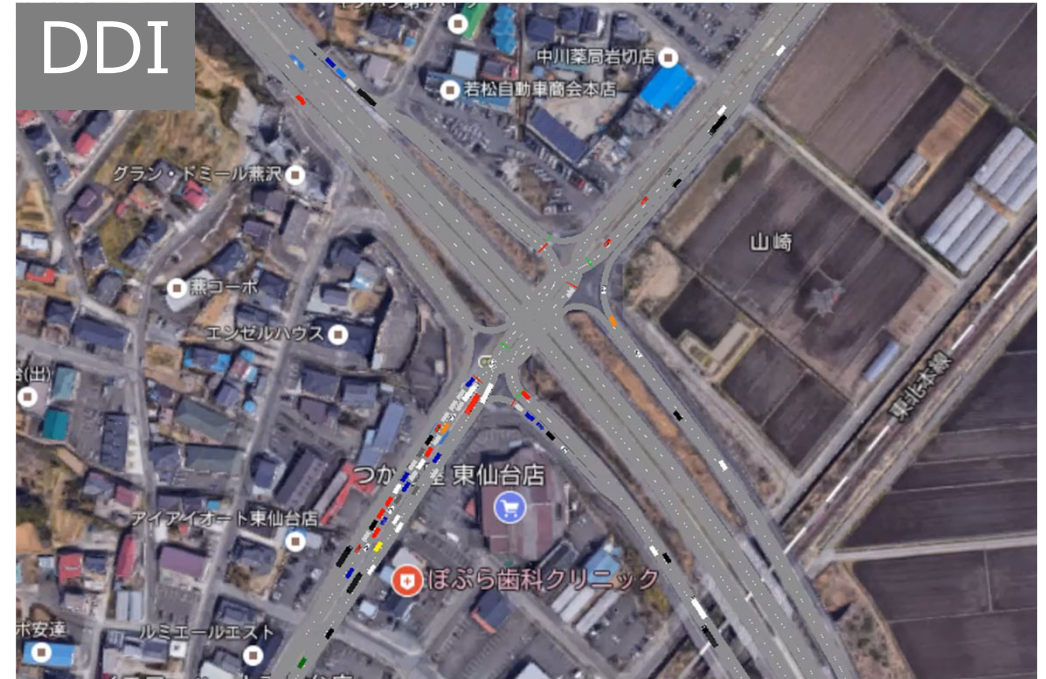
- 交通需要大きい時、右折率が高い時にCFIが優位
- 初回走行時、**従道路からの右左折時**に迷う場面あり
- 主道路からの右折で対向直進を気にする必要がなく**好評価**

山崎交差点

現況



DDI



● 結果

- ランプ流出入（特に右折率）が大きい時にDDIが優位
- 初回走行時、反転部分で迷う場面あり
- 右折で対向車を気にしなくてよいのが好評価

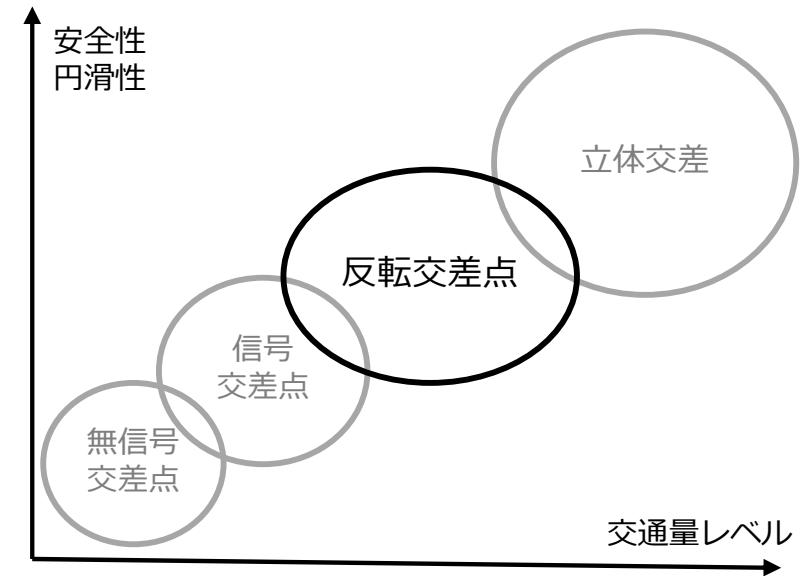
検討体制の構築

- 交通工学研究会 基幹型研究
「平面交差の計画・設計・制御の研究」
の下に、「反転交差点分科会」を立ち上げ
- メンバー
 - － 産（コンサルタント）
 - － 官（道路管理者、交通管理者）
 - － 学（大学、研究機関）
- 国内での導入に向けたガイドライン作成を目標として活動
 - － ラウンドアバウトの経験を参考に

- 道路構造と交通制御の組み合わせがポイント

- 立体交差と比べ少ないコストで安全性・円滑性を向上可能

- 最終形ではなく、その後立体交差化することも



- 土地は広いほうがベターだが、絶対条件ではない
- 利用者への十分な広報・周知活動が必要

- 交通状況に柔軟に応じられる交差部の多様な設計
 - ・ 運用方式を選択できることが重要