

H2425プロジェクト 安全でエコなラウンドアバウトの実用展開に関する研究

日本におけるラウンドアバウトの適用



歩行



プロジェクトリーダー
名古屋大学大学院工学研究科
社会基盤工学専攻(交通工学)
教授 中村 英樹

interchange

www.interchange.jp

1.はじめに

～日本の平面交差点と海外のラウンドアバウトの現状

～なぜ日本だけできない(やらない)のか?

ラウンドアバウト (Roundabout)

講演内容

1. はじめに
～日本の平面交差点と海外のラウンドアバウトの現状
2. ラウンドアバウトの適用条件
～道路計画上の位置づけ、交通容量、遅れなど
3. ラウンドアバウト設計上の留意事項
4. 長野県飯田市におけるラウンドアバウト実道社会実験
5. おわりに
～まとめと今後の展開

背景と問題意識

- ▶ 後を絶たない平面交差点における交通事故
 - 無信号交差点事故の6割弱が出会い頭
 - 信号交差点でも、信号無視や信号切り替わり時の交差点進入による出会い頭事故
 - ▶ 右折対直進の事故も多数発生
 - 車両間の相対速度が大きく、致命的な損傷
 - ▶ 従来の一般的な交通安全対策：信号機の設置
 - 円滑性の低下(遅れ増大)
 - 信号無視による出会い頭事故等を誘発の可能性
 - 設置コスト、電力消費
- **安全性を担保しつつ、効率的で環境に優しい安全でエコな運用を
実現可能な平面交差点制御方式の導入が求められている!**
- ▶ このような問題意識に対して、海外ではラウンドアバウト(Roundabout)を近年積極的に導入
 - 交通量の多くない平面交差点の制御方式
 - 無信号交差点からの改良
 - 信号交差点からの改良
 - ▶ なぜ日本だけできない(やらない)のか?



事故多発無信号交差点の例



ラウンドアバウト

ラウンドアバウト(Roundabout)の定義

円形交差点の一部

『環道交通流に優先権があり、かつ環道交通流は信号機や一時停止などにより中断されない、円形の平面交差点の一方通行制御方式』

円形交差点, ロータリー (優先関係を問わない)

- ラウンドアバウトでないもの
- 流入車面が優先されるもの
- 環道交通が信号により制御されるもの
- 駅前ロータリーなど

ラウンドアバウト

環道車両が優先されるもの

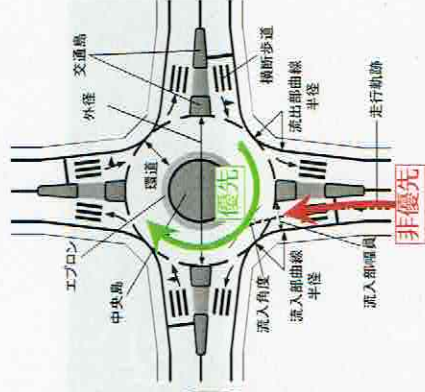


図4.8.5 環道優先型ラウンドアバウト

ラウンドアバウトでないものの例

『ロータリー』は、制御方式によらない円形の道路施設の総称として一般に用いられている

- 「ロータリー」は形状が似ていても「ラウンドアバウト」として定義されない、流入車面が優先の「円形交差点」も含む
- 「ラウンドアバウト」とは区別が必要
- 『丸い交差点はラウンドアバウト』ではない

▲名古屋駅前「ロータリー」



▲釧路(単なる右折Uターンボックスの変形)

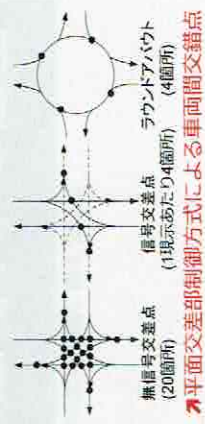


ラウンドアバウト(RBT)の特徴(安全性)

- 交差点内の交錯ポイント削減
 - 無信号交差点の1/8
 - 一方通行なので流入時安全確認は基本的に右側のみ
- 幾何構造による速度抑制効果
 - 交差点内で屈曲して通行
 - 事故の軽減, 出会い頭事故は生じ得ない
 - (交通島による流入車と流出車の分離, 2段階横断による歩行者保護)
- 車両間の錯綜角度が浅い
 - 流入車, 環道車が側面相互で接近
 - 事故が発生しても軽度



▲ラウンドアバウト(CG:緑長大)



▶ 停電時も安全・自律的に機能

図4.8.6 安全性

ラウンドアバウト(RBT)の特徴(エコ)

- 円滑性
 - 遅れの削減
 - 多枝交差点や変形交差点でも対応可
 - ただし, 信号交差点に比較して交通容量が低い場合が一般的 (多枝・変形交差点を除く)
- 経済性(省コスト・省エネ)
 - 信号制御の電力消費不要, 燃料消費少 → 低環境負荷
 - 低い設置費用, 維持管理費
 - 流入部に右折, 左折車線不要 → 流入部スペース節約



→ Economical and ecological

図4.8.9 エコ

信号交差点からRBTへの改良(ドイツの例)

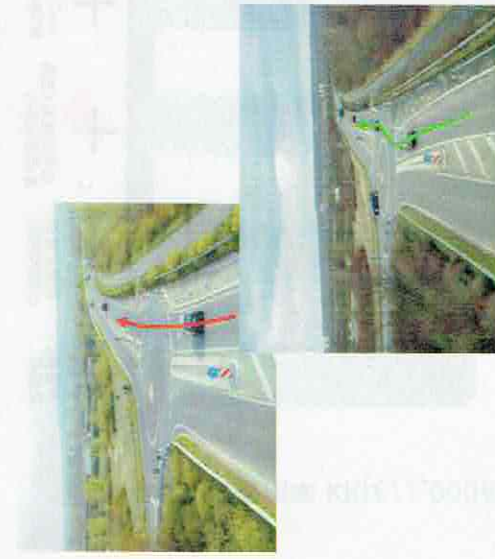
➢ 事前: 信号交差点 ➢ 事後: ラウンドアバウト



- 用地節約 (約26~34%)
- ラウンドアバウト: 進行方向別の流入部車線不要
- 歩行者空間, 造形上要素により多くのスペース

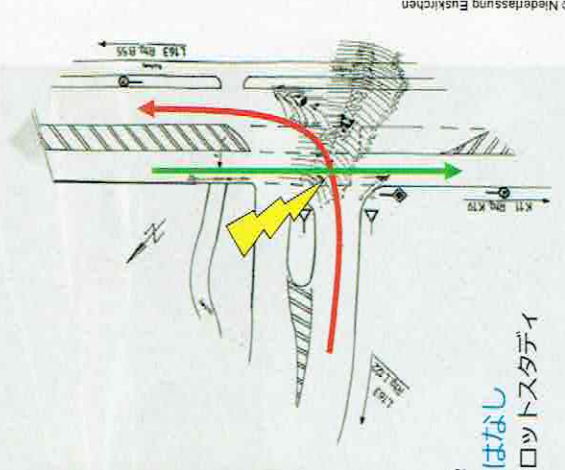
1945.27 長野県・長野県建設委員会 (日本におけるラウンドアバウトの導入)

流入部の設計と安全性



L 163 / K 11 Bergheim-Ahe ミニ・ラウンドアバウト改良後(2001.11)は軽微な事故のみ

ドイツにおける郊外部無信号交差点からの改良事例

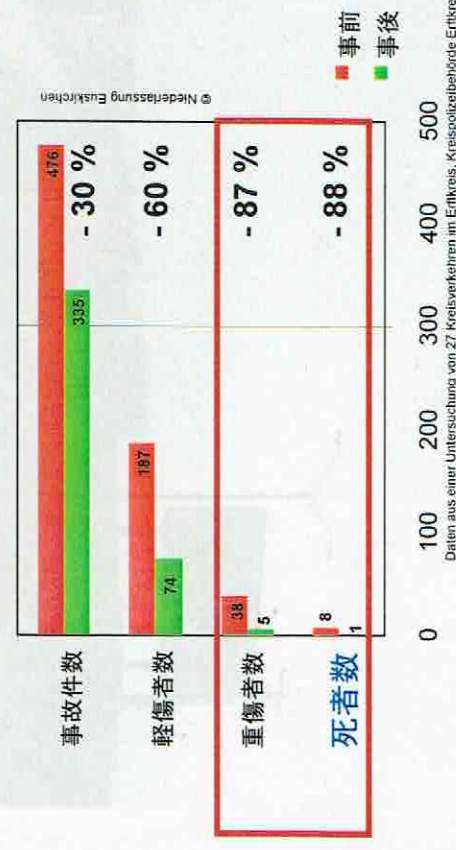


- 交通事故多発地点:
 - 州道L163 / 郡道K11 Bergheim-Ahe
 - 通常のラウンドアバウトのスペースはなし
 - 郊外でのミニ・ラウンドアバウトのパイロットスタディ

103.8.9 国土交通省

RBT改良前後における事故件数比較例

➢ ドイツの例(2002)

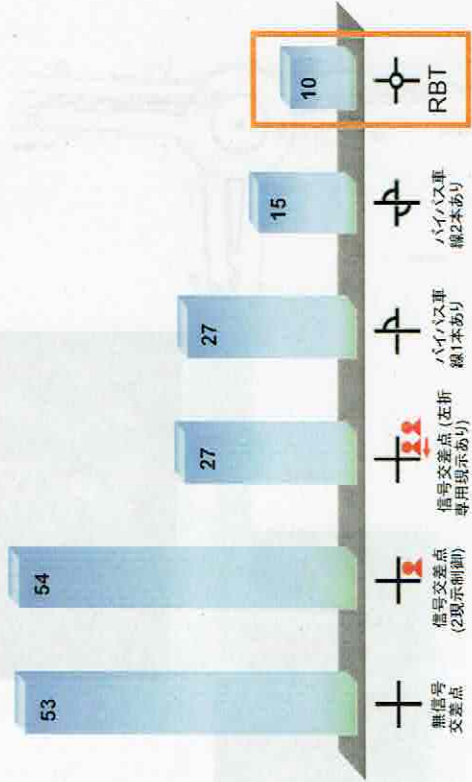


平面交差点各形式における安全性の比較(ドイツ, 2002)



Preussner 1995

平均事故費用率 KR[€/1,000台]



© Niederlassung Euskirchen

出典: Sicherheit von Landstraßen-Knotenpunkten, ISK / GDV, 2002

郊外2車線ラウンドアバウト(米)



109.4.9 愛知建設会資料

都市間道路コンパクトラウンドアバウト(ドイツ)



109.4.9 愛知建設会資料

郊外コンパクトラウンドアバウト(豪)



109.4.9 愛知建設会資料

ATSS
郊外コンパクトラウンドアバウト(米)



写真：中野英樹

104-4-9 愛知建設会資料

17

ATSS
住宅地内コンパクトラウンドアバウト(米)



写真：中野英樹

104-4-9 愛知建設会資料

18

ATSS
市街地内コンパクトラウンドアバウト(ドイツ)



写真：中野英樹

104-

ATSS
市街地コンパクトラウンドアバウト(ドイツ)



写真：中野英樹

104-4-9 愛知建設会資料

20

住宅地内コンパクトラウンドアバウト(ドイツ) 



写真：中村英樹

H04.8.9 愛知建設会資料

市街地内ミニRBT(豪, Sydney) 



写真：中村英樹

H04.8.9 愛知建設会資料

住宅地内ミニRBT(豪, シドニー郊外) 



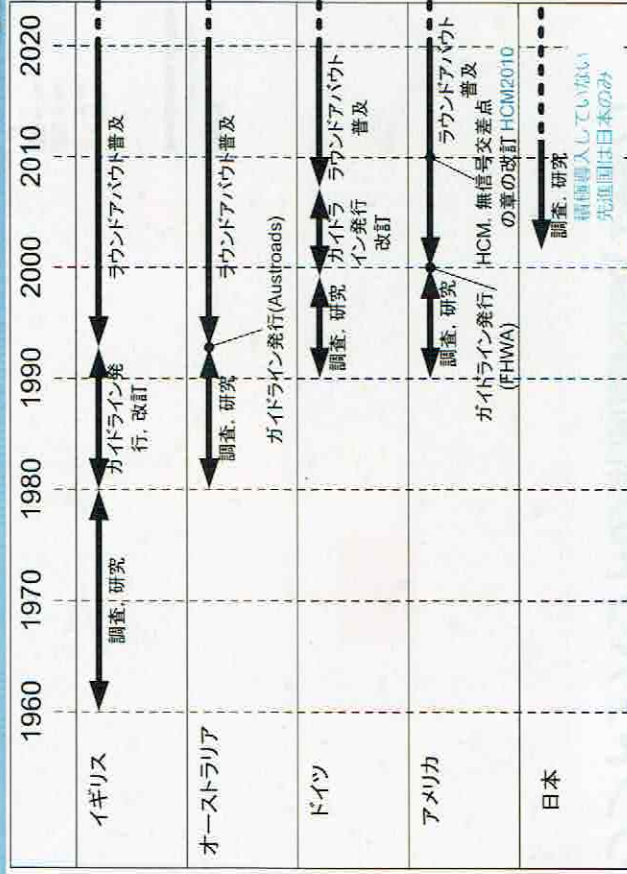
写真：中村英樹

H04.8.9 愛知建設会資料

ミニ・ラウンドアバウトへの改良例(ドイツ) 



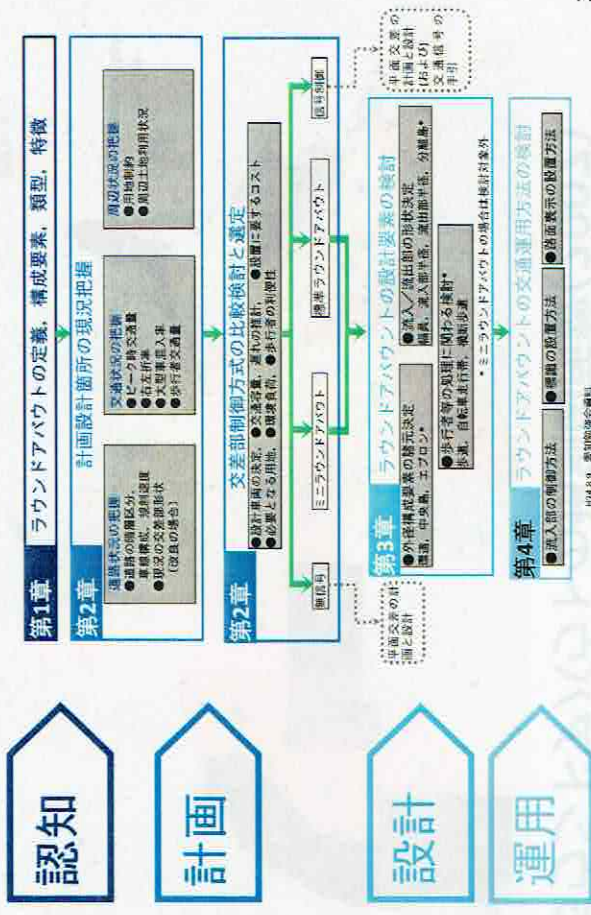
H04.8.9 愛知建設会資料



2.ラウンドアバウトの適用条件

～道路計画上の位置づけ、交通容量など

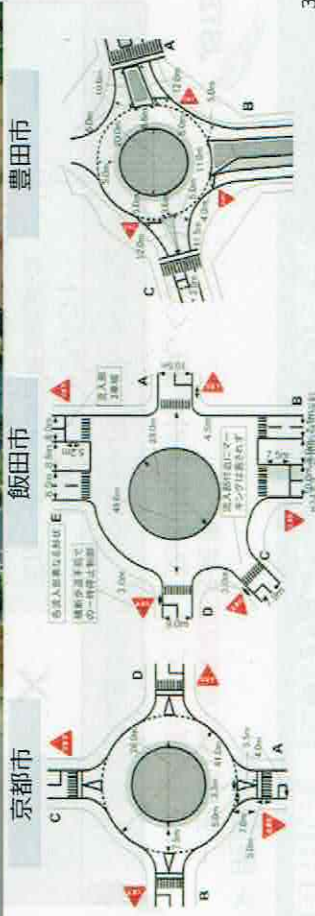
「ラウンドアバウトの計画・設計ガイド」(2009)の構成



ラウンドアバウトの種類

| 種類 | ミニラウンドアバウト | 標準ラウンドアバウト | 多車線ラウンドアバウト |
|-----|----------------------------|------------------------|-------------|
| 適用 | 市街地、住宅地の小規模な交差点 | 市街地内、住宅地の交差点、集落の入口の交差点 | 都市内、郊外幹線道路 |
| 外径 | 13-22m | 26-40m | 40-60m |
| 中央島 | マーキング、僅かな段差 乗り上げ可能 | 乗り上げられない構造 | |
| 分離島 | マーキング、僅かな段差 原則として乗り上げ可能 | 乗り上げられない構造 | |

- ▶ 様々な経緯で造られたラウンドアバウトが全国に存在
- ▶ 多様な構造



北九州市八幡東区「ロータリー」

- ▶ 東西方向交通流優先のため、ラウンドアバウトではない
- 速度抑制効果は期待できない



Aachen : Place of Europe

出典: Werner Brilon(2008), "Roundabouts in Germany", TRB 2nd National Roundabout Conference, Kansas City, MO, USA

ドイツの標準的なコンパクトラウンドアバウト



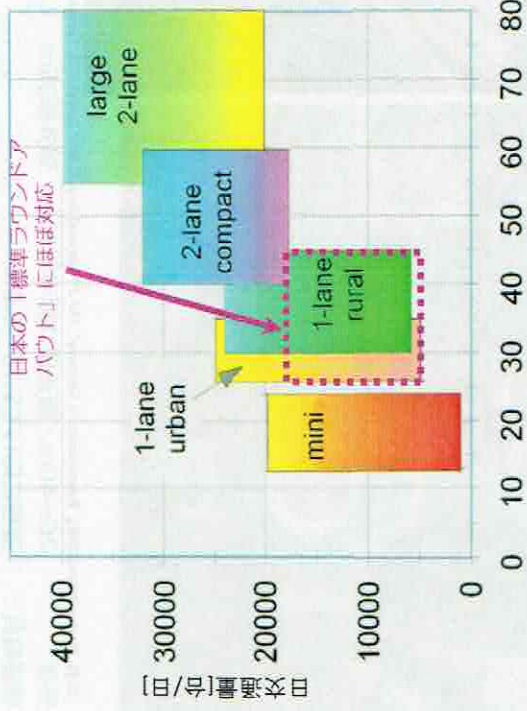
出典: Werner Brilon(2008), "Roundabouts in Germany", TRB 2nd National Roundabout Conference, Kansas City, MO, USA

- ▶ 外径: 26~40m / 最適値は都市部30m, 郊外部35m
- ▶ 環道幅員: 直径に応じて5.75~8.0m
- ▶ 段差付エプロン: 都市内のみ

- ▶ 日本におけるラウンドアバウトの主な導入意義
 - (a) 出会い頭事故による損傷度の大きな事故が発生している無信号交差点/信号交差点での適用による安全性向上
 - (b) 住宅地内など、平面交差点の車両走行速度の低下による交通の静穏化
 - (c) 交通需要が少なくても関わらず信号制御されているために生じている信号による制御遅れの無駄の軽減
 - (d) 災害に強い交差点としての適用

▶ 用地制約も考慮し、流入路，流出路，環道のいずれも1車線の「標準ラウンドアバウト」を導入することが望ましい

- 「ミニラウンドアバウト」：優先ルールが複雑になるため限定的
- 「多車線ラウンドアバウト」：用地制約から日本では考えにくい



出典：Werner Brilon(2008) "Roundabouts in Germany", TRB 2nd National Roundabout Conference, Kansas City, MO, USA

道路階層区分からみたRBTの適用

▶ 前提条件

- 主に往復2車線道路を対象
- 交通需要の多くない(交通容量条件が厳しくない)箇所

| | 高規格道路 | 幹線道路(都市間・都市内) | 細街路・住区内道路 |
|---------------|-------|--|---------------|
| 高規格道路 | X | 標準ラウンドアバウト ・ 直接：往復2車線自専道起終点 ・ 間接：IC(ランプと一般道の接続部) | — |
| 幹線道路(都市間・都市内) | — | 標準ラウンドアバウト ・ 直接：幹線道路相互 ・ 間接：ダイヤモンド型ICの代替 | 標準ラウンドアバウト |
| 細街路・住区内道路 | — | — | 標準/ミニラウンドアバウト |

- ▶ 特に事故多発交差点、多枝・変形交差点では導入効果が期待できる
- ▶ むやみに連続して複数のラウンドアバウトを適用することは、利用者の苛立ちを招くこともあるため、適用箇所とその間隔にはネットワーク特性を考慮して慎重に決定すべき

道路階層区分に応じた効果的な適用

→ 地域特性に応じた効果的な適用

- 郊外(地方部)
 - 観光誘導型路線としてのシンボル
 - フェード機能，路線の区間表現(日本風景街道等)
 - 「道の駅」への入口
- 郊外/市街地境界，市街地内
 - 設置により道路機能の変化と地域特性を表現
 - 道路空間再構築に貢献



イラスト：奥長木 CHOBUN 1044.9 国土交通省





写真：愛知建設企画



写真：中村英社

- 補助国道の主流は右折方向
- 十分な用地



写真：中村英社

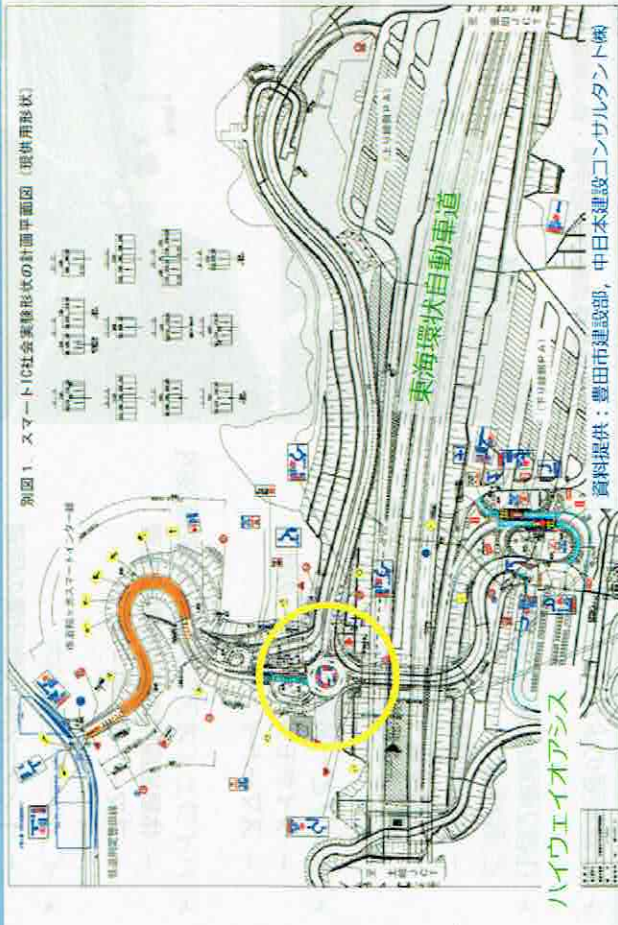
10.4.5.12 長野県・長野県建設局資料(日本におけるラウンドアバウトの適用)

- 交通需要の少ない地方部が主な対象
- 自専道起終点部の例(岩手県・仙人峠道路)
- 往復2車線自専道(観光地有料道路など)起終点
 - 道路階層区分変化の明示
 - 不要な信号待ちなし
 - 2+1車線道路とセットが理想的
- ランプと一般道の接続部
 - ダイアモンドインターの代替
 - スマートインター
- ハイウェイオアシスなど休憩施設内
 - 休憩施設内の複雑な動線処理
 - スマートインター
- インターチェンジ内
 - インター内信号機設置の回避

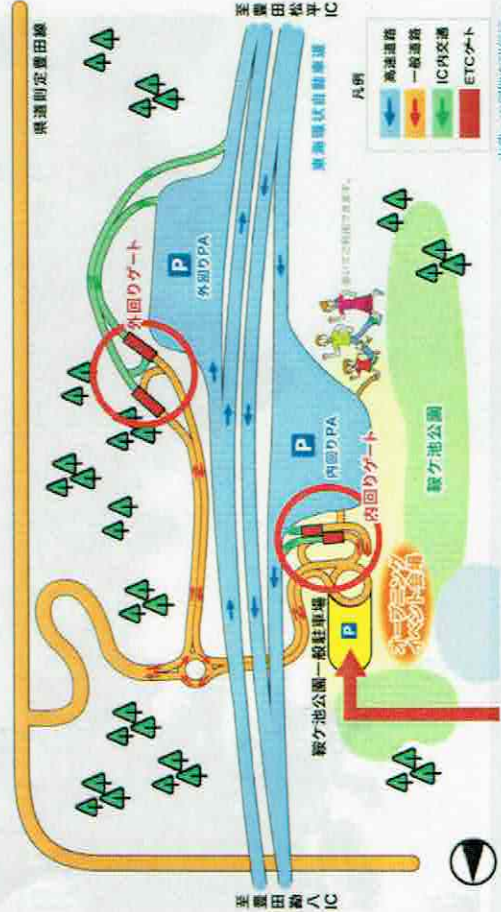


写真：中村英社

ほかにも、上信越道中郷IC・豊田飯山IC・坂城IC・東部湯の丸IC、中部横断道佐久中差郡IC、東富士五湖道路山中湖IC、などで同様の形式



- ETCゲート位置変更
- セミトレ規格対応に変更，エプロン設置



- 通常の平面交差点構造による交錯を回避
 - 高架下からの交通の見通し確保
 - ランプを降りてくる交通の速度抑制
 - 2011.3.25よりセミトレ対応規格として改築済み(右図)





100.0.0.0 聖加路路合資料



100.0.0.0 聖加路路合資料

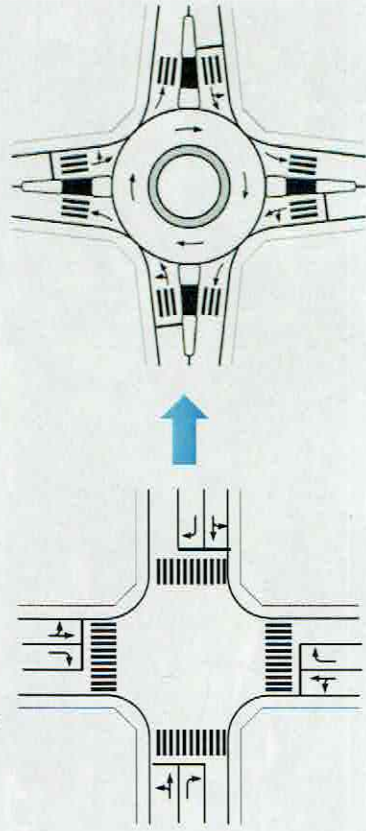


陸中山田駅→

53

必要用地

- ▶ 外径：26m～40m程度
 - 交差点形状が変形していると大きな外径が必要
- ▶ 通常の右折専用車線付交差点とほぼ同等の用地で設置可能
- ▶ ラウンドアバウトは右折車線不要
- 流入部に交通島を設け、二段階横断(横断歩行距離短縮・車両速度抑制効果)

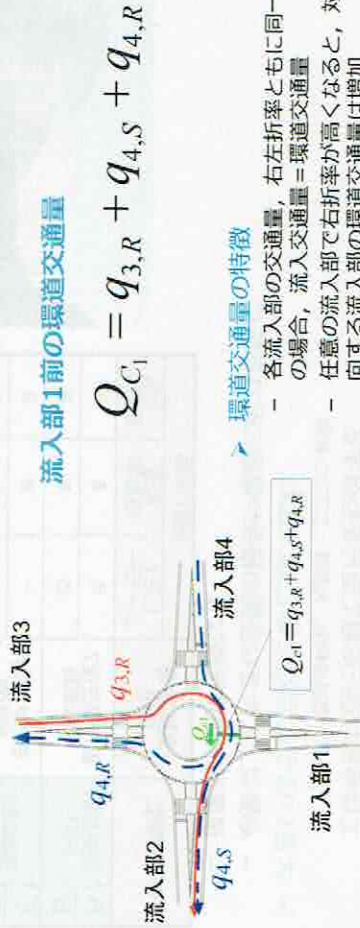


ラウンドアバウトの交通容量

- ▶ 往復合計 10,000[台/日]程度までは余裕をもって運用可能, 最大15,000[台/日]
 - 枝数や各流入部からの方向別交通量, 流入角度の組合せによるが, 1流入部の時間交通容量で概ね800[台/時]程度
- ▶ ただし, 次のような場合には交通容量低下
 - 右折率が極めて高い場合
 - 枝数が多い場合(5枝, 6枝など)
 - 不適切な幾何構造設計

流入部での交通容量

- 着目する流入部の目前の環道を通過する車両台数(環道交通量)より決定



流入部1前の環道交通量

$$Q_{C_1} = q_{3,R} + q_{4,S} + q_{4,R}$$

環道交通量の特徴

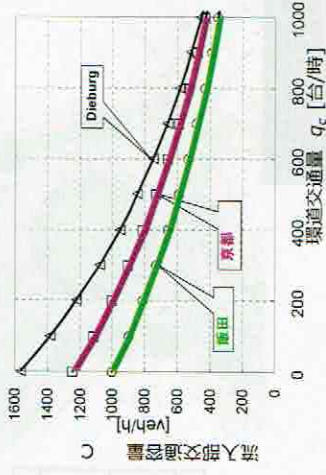
- 各流入部の交通量, 右左折率とも同一の場合, 流入交通量 = 環道交通量
- 任意の流入部で右折率が高くなると, 対向する流入部の環道交通量は増加
- 任意の流入部の左折率が高くなると, 環道下流側で隣接する流入部の環道交通量は低下

- ギャップアクセプタンス理論に基づき, 流入部交通容量を環道交通量の関数として表現

$$c_i = \frac{3600}{f_i} \left(1 - \tau \cdot \frac{Q_{c_i}}{3600} \right) \cdot \exp \left\{ - \frac{Q_{c_i}}{3600} \cdot \left(t_c - \frac{t_f}{2} - \tau \right) \right\}$$

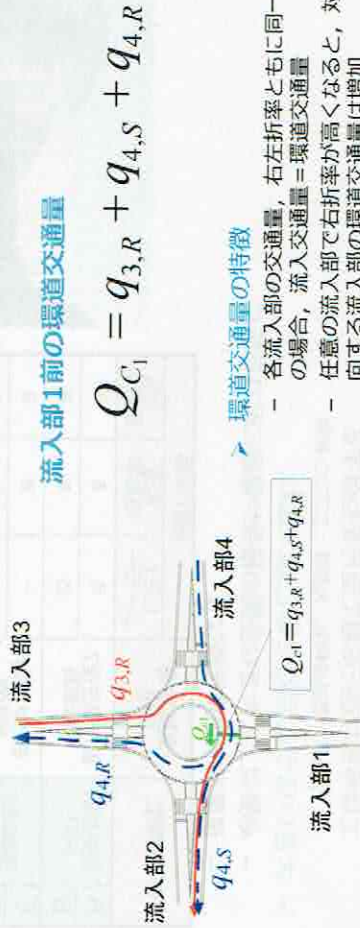
c_i : 流入部の交通容量 [台/時], Q_{c_i} : 流入部正面上流断面の環道交通量 [台/時], t_c : 臨界流入ギャップ [秒], t_f : 流入車両の追従車頭時間 [秒], τ : 環道交通流の最小車頭時間 [秒]

| 観測値 | アムステルダム (例) | クリティカルギャップ (例) |
|------------------|-------------|----------------|
| Dieburg, Germany | 2.3 | 3.9 |
| 京都 | 2.9 | 4.1 |
| 飯田 | 3.6 | 3.9 |



遅れ最小化制御方式

- 着目する流入部の目前の環道を通過する車両台数(環道交通量)より決定

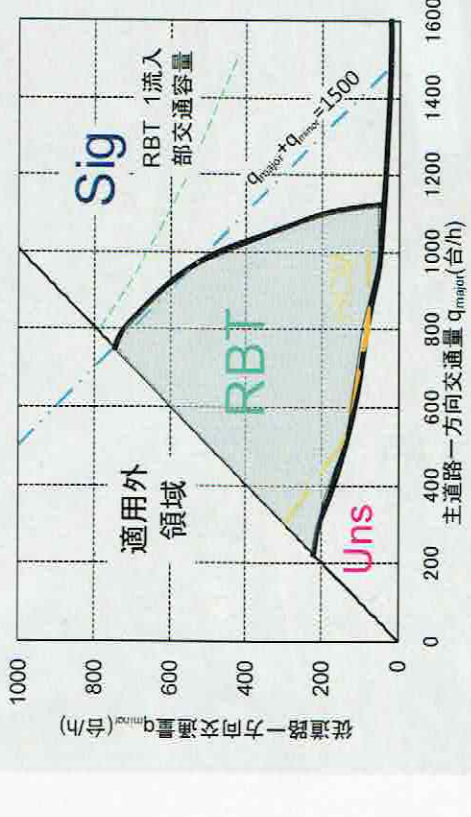


流入部1前の環道交通量

$$Q_{C_1} = q_{3,R} + q_{4,S} + q_{4,R}$$

環道交通量の特徴

- 各流入部の交通量, 右左折率とも同一の場合, 流入交通量 = 環道交通量
- 任意の流入部で右折率が高くなると, 対向する流入部の環道交通量は増加
- 任意の流入部の左折率が高くなると, 環道下流側で隣接する流入部の環道交通量は低下



出典: 吉岡隆浩・中村英樹・馬淵本樹: 遅れと環道交通量に基づく交通量の少ない平面交差点の環道制御方式の検討, 第28回交通工学研究会論文集, pp.37-40, 2008.10.

3. ラウンドアバウトの幾何構造

～設計上の留意事項



1. 設計車両
 - 2段階設計車両
2. 外径：26~40m
 - 枝数，流入部間隔・角度に依存
3. 環道幅員
 - S字走行軌跡の描画確認必要
4. エプロン
5. 流出入部
 - 流出入部の幅員，隅角部曲線半径，S字走行軌跡の描画確認必要
6. 中央島
 - 見通し確保，突入事故防止
7. 流出入部分離島
 - 流出入車分離，流入時右折(環道逆走)防止，2段階横断，横断歩行者保護

※標識と路面標示

- 「2段階設計車両」の考え方
 - 通行が想定される最大の車両を対象として設計するのではなく，大半を占める車種を対象として設計し，それよりも規格が大きく通行の稀な車両については特殊な走行形態で走行を担保する
 - ・ 小型車：環道部利用，大型車：エプロン利用
- 大きいほうに合わせる**と過大設計**
 - 必要以上に大きな空間の確保や動線の乱れを防ぐ
 - 速度抑制効果を損なう

| RBTの種類 | 道路階層区分 | 設計車両 | | |
|-----------|------------|---------|-------|-------|
| | | セミトレーラー | 普通自動車 | 小型自動車 |
| A 郊外標準RBT | 都市間往復2車線道路 | a | a | a |
| B 標準RBT | 都市内幹線街路 | b | a | a |
| C 標準RBT | 都市内幹線街路 | - | a | a |
| D 標準RBT | 都市内幹線街路 | - | b | a |
| E 標準RBT | 細街路・住区内道路 | - | c | a |
| F 標準RBT | 細街路・住区内道路 | - | - | a |

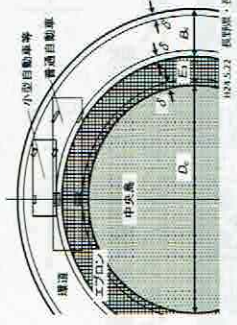
* a: 適用可能, b: エプロン利用, c: 中央島利用



➤ 設計車両に応じ，3種類の設定

| 環道走行 | エプロン利用 | エプロン幅員 |
|------------------|---------------|----------------------|
| 1 小型自動車等，普通自動車 | セミトレーラー | $E_1 = B_{tr} - B_n$ |
| 2 小型自動車等，セミトレーラー | 普通自動車，セミトレーラー | $E_2 = B_{tr} - B_s$ |
| 3 小型自動車等 | 普通自動車 | $E_3 = B_n - B_s$ |

B_n : セミトレーラーを設計車両とした場合の環道幅員
 B_s : 普通自動車等を設計車両とした場合の環道幅員
 B_s : 小型自動車等を設計車両とした場合の環道幅員



ドイツ, Dieburg



写真：中村英樹

ドイツ, Groß-Zimmern



写真：中村英樹

中央島と隅角部のエフロン(ドイツ, Groß-Zimmern)



写真：中村英樹

エフロン(ドイツ, Bochum)



写真：中村英樹



写真：1994年撮影

2段階横断歩道(ドイツ, Kelsterbach)



写真：1994年撮影

▶ 流入部形状の設計による機能の相違

| 流入部曲率半径 (曲角入射, 米) | 流入部曲率 (鋭角入射, 米) | 流入部幅員 | 交通島形状 | 速度抑制効果 | 交通容量 | 用地 |
|----------------------|--------------------|-------|-------|--------|------|----|
| 大 | 小 | 小 | 狭 | 大 | 低 | 多 |
| 小 | 大 | 大 | 広 | 小 | 高 | 少 |

環道に直角流入(ドイツ)



環道に鋭角流入(アメリカ)



・ 日本での適用

- 安全性向上, 速度抑制効果 → ドイツ型の設計思想

写真：1994年撮影

単路部における車道上横断歩行距離を短くする工夫



▶ 単路部二段階横断歩道

- 歩行者は必ずしも同時に両方向の安全確認する必要なし
- 分離島の存在により車両の注意喚起, 走行速度の抑制効果
- 横断歩行者用信号機を設置せずに済む可能性



▶ 横断歩道部における歩道の張り出し

写真：1994年撮影



4. 飯田市におけるラウンドアバウト 実道社会実験



- ・実道実験対象交差点の選定
- ・社会実験のポイント
- ・地元との合意形成
- ・社会実験の評価

H22年度 IATSS H2292プロジェクト



寒地土研 苫小牧試験道路での模擬実験
(H21年度H188プロジェクト)

- ▶ 日本においても過去数年に亘る交通技術的予備検討成果の一定の蓄積がある一方で、
- ▶ 実務においての実用化へのハードルは依然高い
 - ラウンドアバウト(RBT)の特徴や性能に関する認知度が低い
 - 説得力のある日本での実データ蓄積や経験が不足

▶ H2292プロジェクトの目的

- 日本でのRBTの実用展開に向けて、地域住民や行政機関と連携して実道実験を行う。
 - ・ RBT導入に伴う様々な実データを収集することで、本格導入のための環境を整える。

実道実験対象交差点の選定

- ▶ 実道でのラウンドアバウト実証データの必要性
- ▶ 通常の信号/無信号交差点で実験を行うことは困難
 - 既存円形交差点(国内100箇所以上)
 - 交通規制の変更を伴わないRBT型交差点の改良を目指す
- ▶ 様々な経緯で造られたRBTが全国に点在
 - 構造がまちまちの現状、改良が必要なものが多く
 - 交通量の極めて低い箇所が大多数

▶ 選定条件

- 環道交通優先であり、RBTとして機能
- 自動車交通量がある程度存在
- 歩行者交通量が少ない
- **地元の方々の理解が得られること**



▶ 飯田市の通称「吾妻町ロータリー」が最も有力

- 市街地の5枝交差点(県道/市道)
- 朝・夕ピークの交通量多い
- ラウンドアバウトではあるが、幾何構造上問題あり



ピーク時北側流入部

既存吾妻町RBTの特徴と問題点

- ▶ 5枝交差点、円の中央が重心外
- ▶ 環道外径が大きく、正円でない楕円形(卵形)
 - 北側直径約40m
 - 南側直径約50m
- ▶ 北側流入部から南側流出部に車両が直進可能な線形
 - 北側：市道の流入部2車線
 - 南側：市道の流入部1車線(右側車線規制中)、流出部2車線
- ▶ 広大な環道部(特に南～西部分)
 - 走行軌跡に乱れ



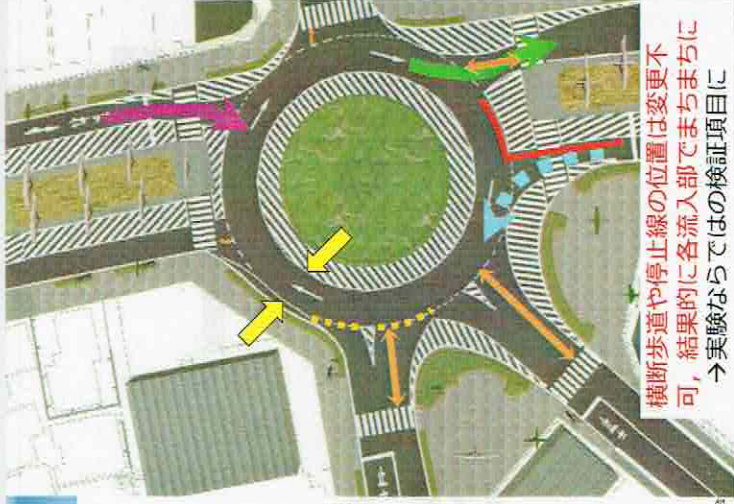
▶ 経緯

- 現在4車線の桜並木通りは将来2車線化の計画があり、対交差点の改良も飯田市の懸案事項
 - RBTとして改良するにも、**実証データが必要**
- H21年度H188プロジェクトにおける東和町信号交差点のRBT化検討の経験により、住民や自治体のRBTに対する理解が当初から存在
- 地元の要望と合致



実験時の改良ポイント

- ▶ 環道幅員を適正に狭め、完全な円形とし、交通流を整える。
- ▶ 流入部を中央島中心に振り向ける。
 - 特に北流入部、南流出部の線形を直線から曲線に改め、速度抑制
- ▶ 流入部の幅員を適正に狭めるとともに、車線を1車線に絞り、交通流を整える。
- ▶ 流入部と流出部の隅角部の構造を差別化し、逆走防止。
- ▶ 環道と流入部の境界部にドット線を設置し、優先/非優先関係を明示。
- ▶ **社会実験であることから、道路構造や規制の変更は不可**
 - 方法：路面標示、バリケード、ポストコーン、車止め、看板、注意喚起シールド、緑の交通灯



横断歩道や停止線の位置は変更不可、結果的に各流入部でまちまちに実験ならではの検証項目に



▶ 吾妻町RBT社会実験について飯田市に打診(H22.4)

- 桜並木通り改良計画と一体化，冬期前実施を目標に基本合意

▶ 関係機関協議

- 長野県飯田建設事務所，飯田警察署，長野県警察



▶ 社会実験の基本方針決定(H22.6)

- IATSS・飯田市の協働で実施
- 実験期間：H22.11.1(月)～12.11(土)の42日間（施工日含む）
- 当初は1週間程度を想定していたが，利用者の慣れと実験の意義を考慮

▶ 利用者への事前情報提供

- 飯田市長との共同記者会見(8/27)
- 飯田市発行の「広報いいだ」で社会実験情報を掲載
- 地元自治会回覧



102489 飯田建設事務所

82



写真：中村純也

83



映像記録協力：株式会社ケールテレビ

84

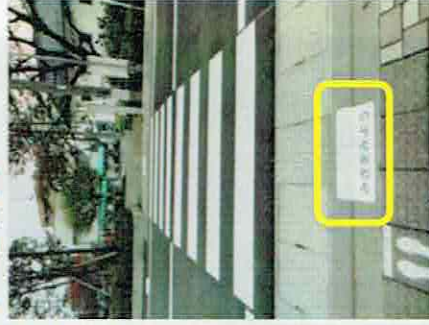
各種交通安全施設の設置



ホストコーン・歩車道境界ブロックの設置



横断歩行者用注意喚起シートの貼り付け



単管パイプの仮設

(協力：長野県建設業協会飯田支部)



104.849 愛知県建設局

KICTEC 85

法定外看板・社会実験予告看板



法定外看板の設置(全流入部)

・「前方優先」は実験後「右方優先」に変更



社会実験予告・案内看板
(各流入路上流部・環道上)

104.819 愛知県建設局

86

飯田市吾妻町ラウンドアバウトの空中写真



事前

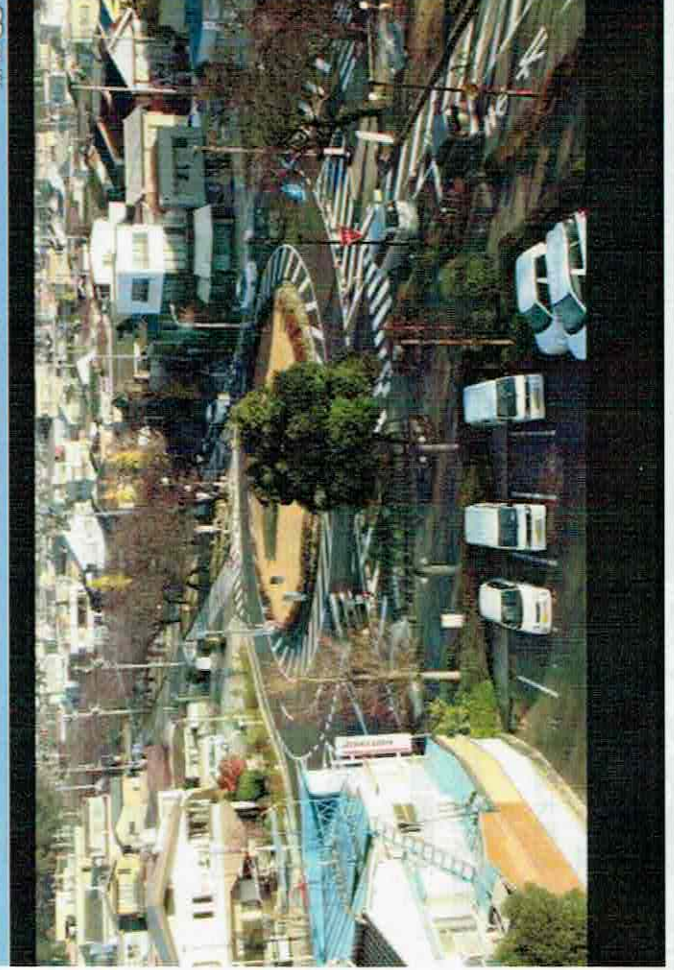


H22社会実験中



事後写真：構造設計面

平日朝ピーク時の状況



104.849 愛知県建設局

KICTEC 85

86

| メディア | 配信日 | 社名 | タイトル |
|------|-------------|----------------|----------------------|
| | H22.9/28(土) | 信濃毎日新聞(飯田伊那版) | 信号機なし交差点実験 |
| | 9/28(土) | 信州日報 | 安全でエコな交差点に |
| | 9/28(土) | 南信州新聞 | ロータリーで社会実験 |
| | 9/28(土) | 中日新聞(南信版) | 交差点周回で安全に |
| | 10/8(金) | 毎日新聞 | 事故防止効果検証へ |
| | 10/8(金) | 毎日新聞(大阪) | ロータリー再び光 |
| | 10/25(月) | 毎日新聞(なごや近郊) | 円形交差点普及へ実験 |
| | 10/31(日) | 信州日報 | あすから社会実験 |
| | 11/2(火) | 南信州新聞 | ロータリー誘導実験開始 |
| | 11/2(火) | 信濃毎日新聞 | 交通量調査始まる |
| | 11/2(火) | 中日新聞(南信版) | 社会実験の成果に期待 |
| | 11/3(水) | 信州日報 | 住民意見交換会計画も |
| | 11/13(金) | 南信州新聞 | 香妻町ロータリー、今の方走りやすい |
| | 12/3(金) | 信州日報 | 改善効果認められる |
| | 12/11(土) | 朝日新聞(愛知総合) | 信号のない円形交差点「ラウンドバウト」 |
| | 12/13(月) | 北海道新聞 | (取材) |
| | H23.3/29(土) | 信濃毎日新聞 | 円形交差点の社会実験・スムーズな走行実現 |
| | 3/20(日) | 南信州新聞 | 肯定的な評価が多数 |
| テレビ | 11/12(金) | 関西テレビ放送 | スムーズな円形交差点「金曜日のゼモン」 |
| | 11/25(火) | NHK長野放送局 | イオンショップ信州 |
| | 10/5(火) | SBC信越放送ラジオ | |
| | 11/2(火) | いいだFM放送 | |
| ラジオ | H23.3/6(木) | CBCラジオ(中継日本放送) | かざこし歳時記 |

H22.9.28 長野県信濃毎日新聞

89

関西テレビ放送「スーパーニュースアンカー」



ラウンドバウト
△信号がなく 無車線移動がない
△直線道路とし 速度抑制して安全確保

H22.11.12(金) 放送



速度の抑制

H22.9.28 信濃毎日新聞

91



「ラウンドバウト」



いまスムーズに流れてきたから
楽になった

H22.11.25(木) 放送



国内で初めて実際の道路で
ラウンドバウトの社会実験

H22.9.28 信濃毎日新聞

90

社会実験の評価方法

- ▶ 客観的定量評価
 - 交通状況, 利用者挙動に関する定量評価
 - ・ ピタゴラス観測調査, 試験車両走行調査
 - ・ 事前事後比較
- ▶ 利用者主観評価
 - アンケート調査
- ▶ 地元自治会との意見交換によるアンケート(ブック
 - 実験期間中(H22.12.1, 飯田市東野自治会館)
 - 事後評価(H22.3.18, 飯田市公民館)

H22.9.28 信濃毎日新聞

92

調査目的

- 車種別OD交通量の観測
- 利用者挙動の分析
 - ・ 車両速度、軌跡
 - ・ 流入部、環道部、流出時横断歩道通過挙動

調査方法

- ビデオカメラ撮影(計15台)
- 試験車両走行調査(複数被験者)

事前事後比較

- 事後については、利用者の慣れの影響を見るため2回実施
 - ・ 実験開始1週間後
 - ・ 実験開始1ヶ月後

| 実施日 | 観測時間帯 | 道路ビデオカメラ撮影 | ビューホールカメラ撮影 | 全方位カメラ撮影 | 走行調査 |
|-------|-------------------|------------|-------------|----------|------|
| 予備調査 | 6/2(水) 15:00-8:00 | ● | | | |
| | 6/3(木) 7:00-9:00 | ● | | ● | |
| 事前調査 | 9/28(火) 30(木) | ● | ● | ● | ● |
| 事後調査1 | 11/10(水) 11(木) | ● | ● | ● | ● |
| 事後調査2 | 12/1(水) 2(木) | ● | ● | ● | ● |

104332 長岡市・長岡環道駅前交差点(日本に於ける歩行者の安全確保)

分析項目

流入部

- 車両軌跡の交差点(コンフリクトポイント)空間分布(N, SW流入部)
- 流入時速度変動 (横断歩行者なし先頭車両, N流入部のみ)
- キヤッチアップセパランス

環道部

- OD(入-出)別軌跡 (E-SW, E-W, 車種別)
- 環道内代表横断面における走行位置分布
- 環道内代表横断面における速度分布

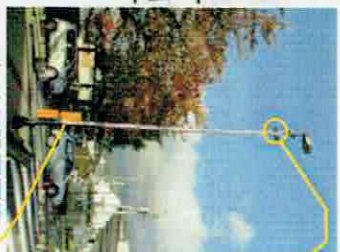
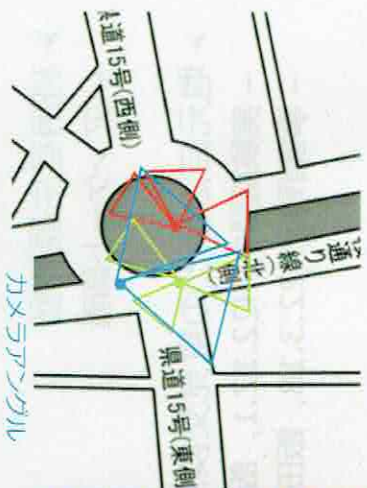


流出部

- 横断歩道接近速度分布・歩行者なし(直進・左折別, 全流出部)
- 横断歩道接近速度変動・歩行者あり
 - ・ 直進・左折, SW(事前), E(事後2), 各1サンプルのケーススタディ

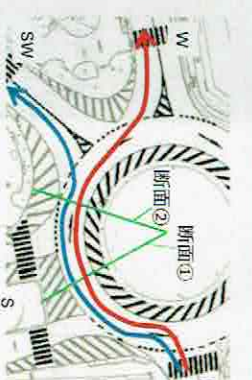
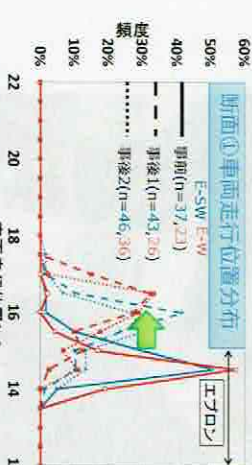
104340 環道駅前交差点

ビューホールカメラ(側道路計画)



104340 環道駅前交差点

社会実験による車両走行挙動変化の分析の一例

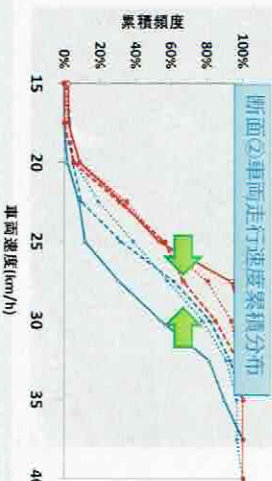


走行位置(上図)

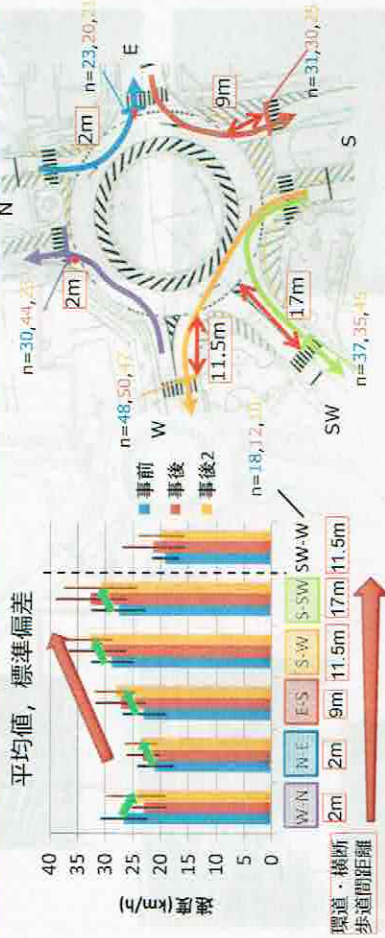
- 環道外側へ移動

走行速度(右図)

- 全体的に速度低下
- 車両による速度のばらつきを抑制



104332 長岡市・長岡環道駅前交差点(日本に於ける歩行者の安全確保)



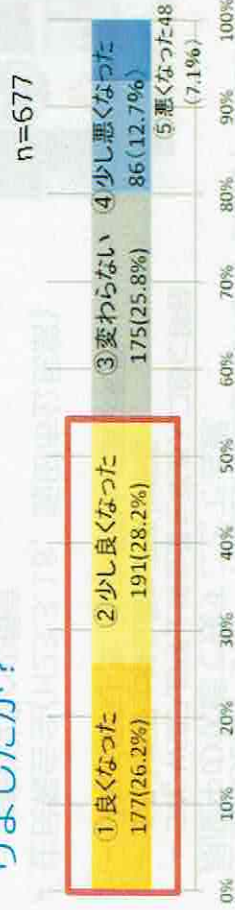
- 横断歩道のセットバック距離が大きくなるほど速度増加
 - SW→Wは曲線半径が小さいため低速
- 社会実験前後比較では全体的に速度増加(W→Nを除く)
 - ドット線・ゼブラ設置により感覚的に横断歩道がセットバック
 - W→NはN流出部が1車線化されたことにより速度低下
- 横断歩道位置、横断歩行者安全対策の検討の必要性

- 流入部
 - 流入角度を大きくする, 環道幅員を狭めることで, 交差点分布範囲が集約され, 流入判断が容易になる
 - N流入部を交差点中心に向けたことで, 流入判断をより下流で行うようになったが, バラツキが増加
 - 停止線位置の再考が必要
- 環道部
 - 環道幅員を狭めることで, 環道走行車両の走行位置・速度が安定
 - PETの短縮, 流入部交通容量の増加
 - 直径の大きい不利な条件にもかかわらず顕著な効果
 - 構造改良から時間が経過すると, 慣れの影響でエプロン上を走行する率が増加
 - ゼブラでなく, マウントアップなどハード設置が望ましい
- 流出部
 - 流出部1車線化で速度抑制・走行位置安定
 - 横断歩道セットバック距離が長くなると, 流出時横断歩道接近速度が上昇する
 - 横断歩行者が存在する場合に, 流出車両が環道交通流をブロックしないよう考慮する必要
 - 横断歩道は, 環道出口から車両1台分程度の位置に設置することが望ましい

- 調査目的
 - 吾妻町ラウンドアバウト社会実験について, 通行の利便性や交通安全, まちづくりへの貢献の観点から, 利用者の意見を聴取
- 配布日時
 - 11/24(水)7:00~8:45(朝ピーク)
 - 14:00~16:00(閑散時)
- 配布方法
 - 流入部N,E,Sにおいて, 一旦停止した流入車両に対して直接配布
 - アンケート票は返信用封筒, 安全運転を促すチラシ, ポケットティッシュ(朝)またはガム(昼)を添えて配布



社会実験開始以後, あなたが吾妻町ラウンドアバウトに対して抱く全体的な印象は以前に比べてどうなりましたか?



- 回答者の過半数が良くなったという印象を持っている
- 一方悪くなったという印象を持った回答は20%程

問3 具体的質問項目に対する回答

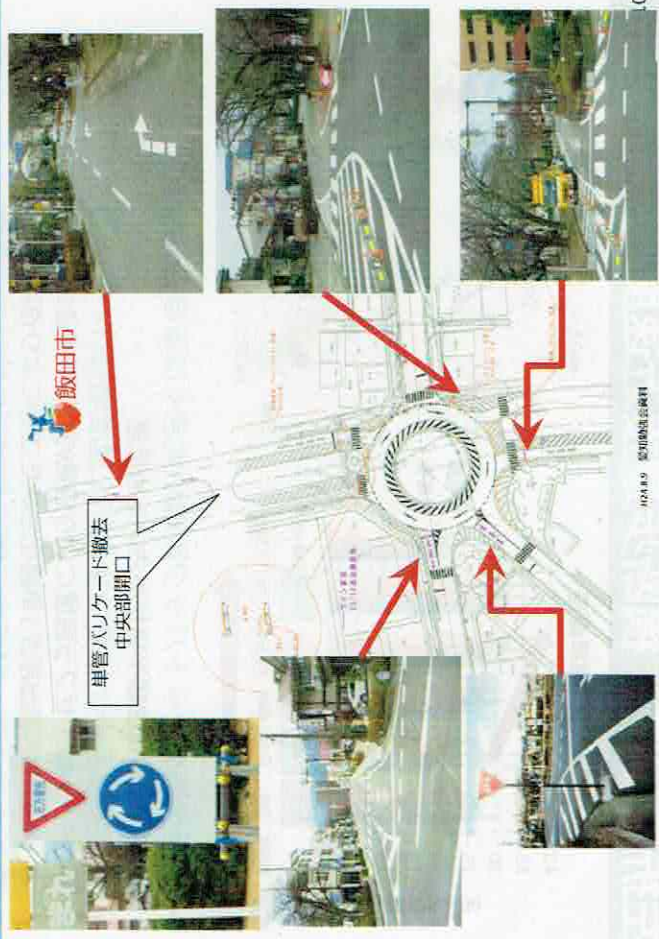


- (1) 車両の通行のしやすさはどうなりましたか？
- (2) ローター内部(環道)での車両同士が絡み合わせる機会はどうなりましたか？
- (3) 入口での車両の走行速度はどうなりましたか？
- (4) 交差点全体として車両の安全性はどうなりましたか？
- (5) 横断歩道の渡りやすさはどうなりましたか？
- (6) 交差点としての歩行者の安全性はどうなりましたか？

| 回答 | 割合 | 回答 | 割合 |
|---------|------------|---------|------------|
| しやすくなった | 315(45.8%) | しにくくなった | 196(28.5%) |
| 少なくなった | 319(46.4%) | 多くなった | 32(4.7%) |
| 遅くなった | 283(41.1%) | 速くなった | 366(53.2%) |
| 安全になった | 386(55.9%) | 危険になった | 49(7.1%) |
| しやすくなった | 125(18.2%) | しにくくなった | 405(58.9%) |
| 安全になった | 147(21.4%) | 危険になった | 391(56.8%) |



社会実験終了後の対応



社会実験期間終了(12/11)後の対応



- ▶ 自治会役員意見交換会(12/1)
- 肯定的・建設的意見が寄せられ、RBTに関してはほぼ実験期間中の状態での運用を希望
 - ・ 流入部法定外看板は、「前方優先」よりも「右方優先」の方が分かりやすい
 - ・ 停止線位置の変更希望
 - ・ エプロン部マウントアップなど、道路構造上の対応希望

▶ 上記意見とアンケート調査結果とを併せて考慮し、ほぼ実験期間中の状態で残すことで合意

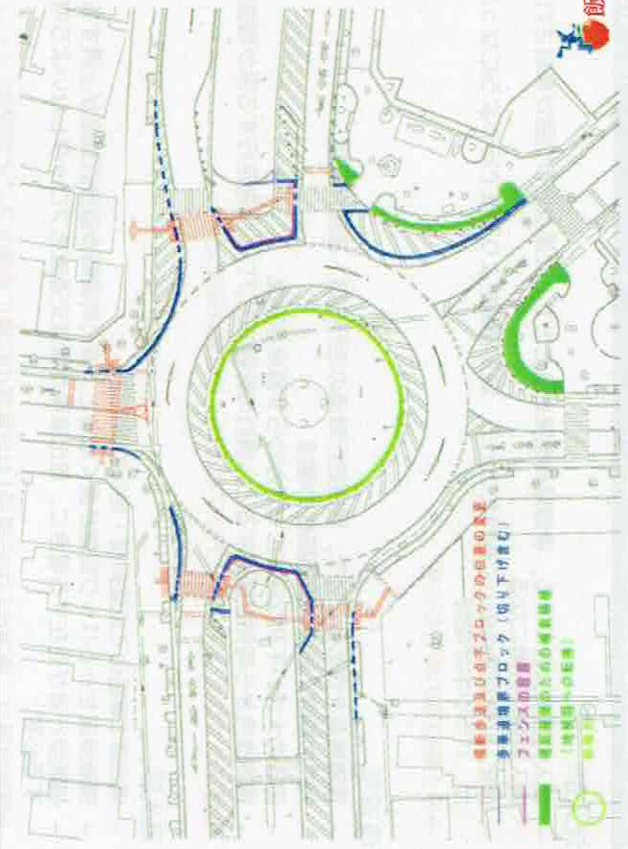
- SW, W流入部停止線位置を環道入口部に移設
- S流入部停止線位置を下流に移設
- 「前方優先」を「右方優先」に表示変更

- ▶ 住民報告会(H23.3.18, 飯田市公民館)
- 本格的改良への期待

※ 現在も飯田ケーブルテレビのウェブサイトで見られます
<http://www.iidacable.tv/net/livecam-roundabout.htm>



飯田市による吾妻町ラウンドアバウト改良工事(H23.10)



➤ 構造物設置による改良

- H2292プロジェクト社会実験による安全性などに関する実証結果を反映
- ラウンドアバウトとして交差点改良警察協議

➤ 隅角部や中央帯部を構造物施工

- 車両走行軌跡安定化
- 横断歩道長短縮
- 歩行者の環道内への誤進入防止



H24.3.9 長野県建設局資料

H24.2.29(水) 飯田市牧野光朗市長臨時記者会見



- 既存信号交差点のラウンドアバウト化決定
- 日本初の画期的事例となる

H24.5.22 長野県・長野県建設局資料（日本におけるラウンドアバウトの事例）

構造等改良の影響評価

➤ アンケート調査結果：RBTの全体的な印象



自動車の約75%、歩行者の約70%が高評価

H24.6.9 長野県建設局資料

H24.3.1(木)朝刊での新聞報道



- ほかに、日経新聞、朝日新聞、読売新聞、中日新聞、信濃毎日新聞、NHK長野、abn長野朝日放送等でも報道

H24.3.22 長野県・長野県建設局資料（日本におけるラウンドアバウトの事例）



飯田市
 既存の吾妻町ラウンドアバウト
 [H22,H23社会実験実施箇所]
東和町信号交差点



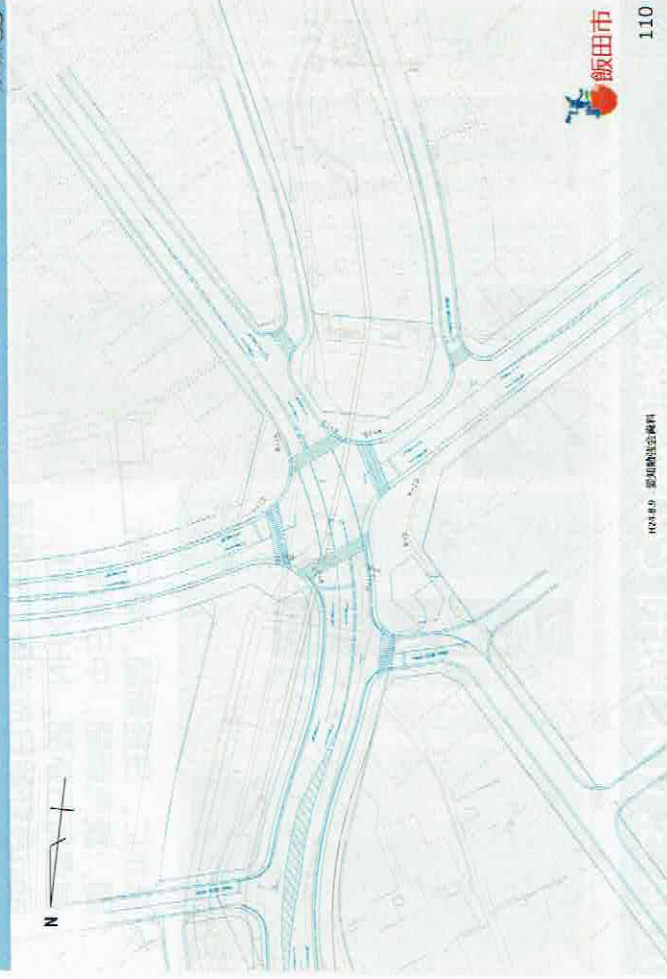
1074.4.9 愛知建設局資料

109



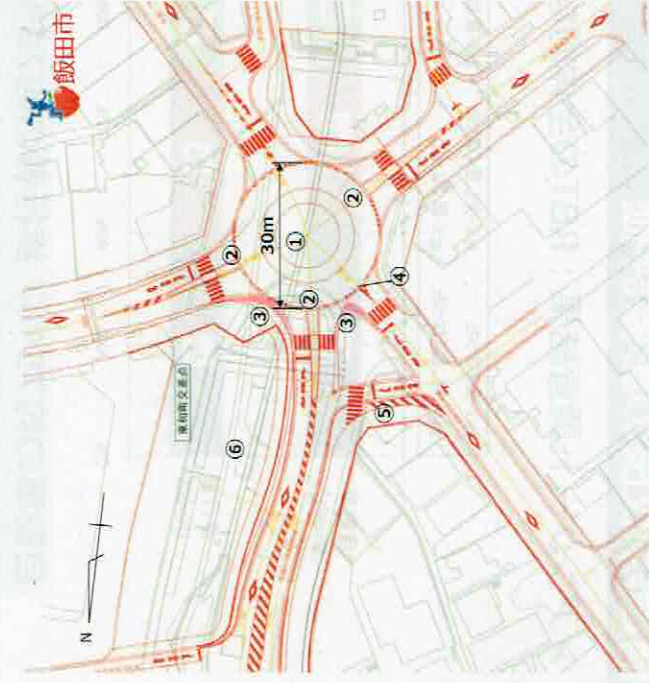
イメージ図

11



1074.4.9 愛知建設局資料

110



【設計方針】

1. コンパクト化のためラウンドアバウトの環道直径を30mとする
2. 分離島を3箇所設置し、流入車向分離と横断歩道距離を短縮、2段階横断とする
3. 普通自動車対応の外側のエプロンと中央島側のエプロンを設置
4. 市2-7は小型自動車の流入軌跡を確認、ゼブラで流入分離
5. 市2-7からの普通自動車左折はハイバス車線に対応
6. 公園面積は信号制御案と同等を確保

5. おわりに

- ▶ 日本での適用
 - 道路階層区分を考慮、階層区分の境界部が効果的
 - 適用の場面は多い(地方部、郊外部、住宅地、など)
 - 流入部・流出部・環道部のいずれも片側1車線の標準ラウンドアバウトが望ましい
- ▶ 適用条件
 - 交通容量は1流入部あたり800[台/時]程度
 - 右折交通量や枝の数が多くなると容量低下
 - 既往の平面交差点からの改良でもスペース的に可能な場合が多い
- ▶ 設計コンセプト・交通運用
 - 2段階設計車両 → エブロン
 - 過大・過小のいずれも好ましくない → 適正サイズ
 - 速度抑制効果を得るための設計
 - 流入部分離島による二段階横断歩道
 - ラウンドアバウトの効用を十分発揮するための交通運用

まとめ(1)

- ▶ ラウンドアバウトの定義と種類
 - 環道交通優先、環道中断なし
 - 従来のもとは異なる
 - 種類：大きいものは好ましくない
- ▶ ラウンドアバウトの長所・弱点
 - 長所：安全性、遅れ削減、低コスト、多枝・変形交差点でも可
災害に強く、自律的かつ安全に機能
 - 要注意事項：一般に信号交差点より低い交通容量
- ▶ 海外の状況
 - 無信号・信号交差点からの改良が飛躍的に増加
 - 各国が競って設置
- ▶ 日本での検討の必要性
 - 自然災害の多い日本では、目下積極的に導入している海外諸国よりもさらに導入意義が高い

まとめ(2)

- ▶ (公財)国際交通安全学会(IATSS)
 - <http://www.iatss.or.jp/2012/01/h2303.html>
 - 「安全でエコなラウンドアバウトの活用展開に関する研究」
 - 「ラウンドアバウトの社会実装と普及促進に関する研究」
 - 担当：今泉
- ▶ 飯田市HP
 - <http://www.city.iida.lg.jp/iidasyspher/www/info/detail.jsp?id=7879>
- ▶ (株)飯田ケーブルテレビ
 - 吾妻町ラウンドアバウト、東和町交差点のライブ映像配信中
 - <http://www.iidacable.tv/net/livecam-roundabout.htm>
- ▶ (一社)交通工学研究会(JSTE)
 - <http://www.jste.or.jp/Activity/act1.html>
 - H18-19年度自主研究課題「ラウンドアバウトの計画と設計に関する研究」
 - 「ラウンドアバウトの計画・設計ガイド(案)」(2009)ダウンロードサイト
- ▶ 名古屋大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻 教授 中村英樹
 - Email: nakamura@genv.nagoya-u.ac.jp

H2303 横断歩行者感知式発光鋇社会実験の目的 IATSS

▶ 吾妻町ラウンドアバウトの横断歩道部における、横断歩行者感知式注意喚起システムによる、安全性向上効果について検証を行う。

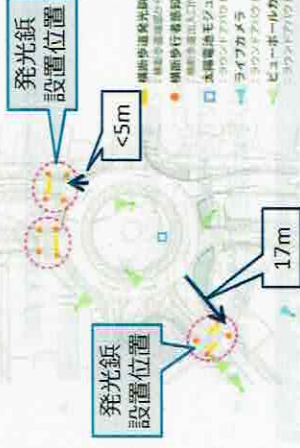
- 接近車面の速度など挙動変化
- 横断歩行者の安全確認挙動変化
- システムそのものの性能検証
- 発光鋇の各種設定による視認性検証

●実験のイメージ



▶ センサーが歩行者を感知すると、路面に埋め込んだライト（発光鋇）が点滅し、ドライバーと横断歩行者に注意を促します。

▶ 飯田市・国土技術政策総合研究所 IATSS研究室・IATSSで共同実施
 実験箇所



104459 飯田市提供資料

横断歩行者感知式発光鋇システム(昼間) IATSS

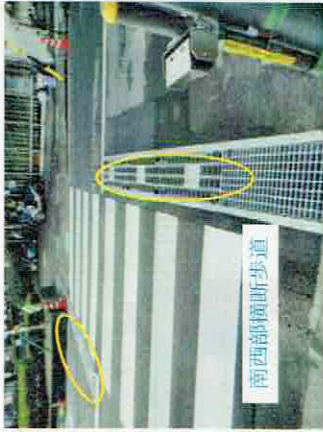


横断歩行者感知式発光鋇システム(夜間) IATSS



実験方法

- 横断歩道発光鏡
 - 横断歩道nearsideから見て右側(車両接近側)に設置
- 横断歩行者感知センサー
 - 横断歩道出入口付近に設置
 - ・ 横断歩道端からの距離：1.0m~1.7m(横断歩道中心)
- 発光開始/終了タイミング、点滅間隔、照度などを調整
 - 点滅間隔
 - ・ 75回/分 (初期：11/7(月)-11/29(火))
 - ・ 120回/分 (変更：11/30(水)-1/12(木))
 - 発光鏡設置個数
 - ・ 北部流出：3, 南西部流出：3 (初期：11/7(月)-11/27(日))
 - ・ 北部：流入2, 流出4, 南西部流出：3 (変更：11/29(火)-1/12(木))
- 電源にソーラーパネル設置(飯田市)



南西部横断歩道



121

11/29 飯田地区資料

構造等改良の影響評価

➢ アンケート調査結果：吾妻町RBTの全体的な印象

問2 今年の社会実験に向けて本文表点では、主(以下)の(A)から(D)の改良を行っています。



- (A) 横断歩道の待避空間の横断歩行者待ち空間確保のため、北部、東部の横断歩道を待避道から5m程度離して設置しました。
 (B) 横断歩道の距離短縮
 (C) 歩道の安全照明
 向東部せbra横境界プロットを昨年より高くし、同時に高灯する歩行者感知式発光鏡システムを、北部と南西部に設置しました。
 (D) 発光鏡システムの設置
 横断歩行者がいると自動的に高灯する歩行者感知式発光鏡システムを、北部と南西部に設置しました。

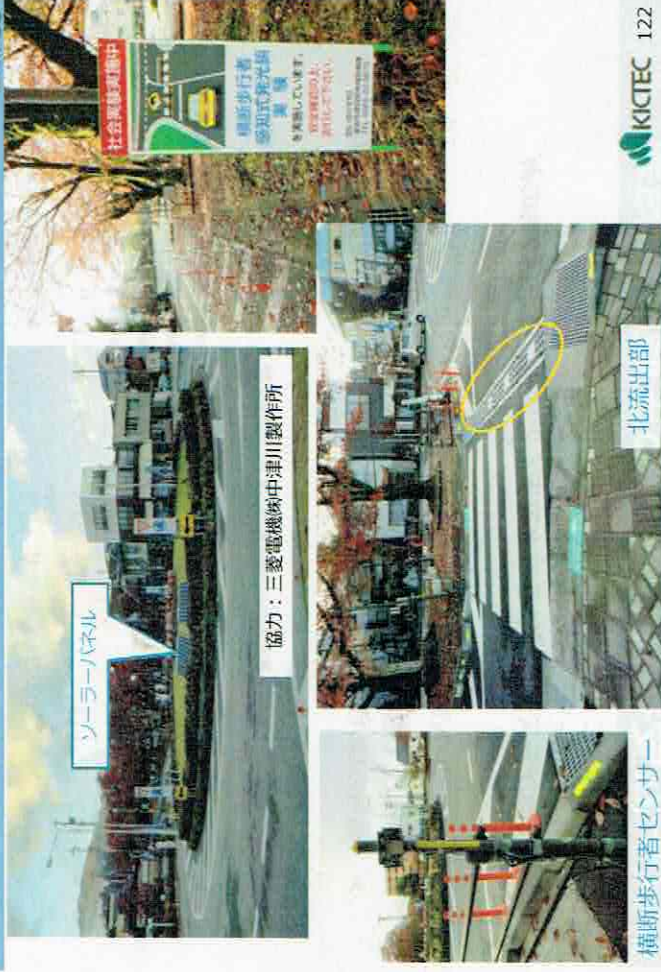
(1) あなたが吾妻町ラウンドアバウトに対して抱く全体的な印象は次のうちどれですか?

- ① 良くなった ② 少し良くなった ③ 変わらない ④ 少し悪くなった ⑤ 悪くなった
 (2) 各改良について、①の評價へ与えた影響が大きい改良に○印、影響の小さい改良に△印をお付けください。
 ① (A) ② (B) ③ (C) ④ (D)

11/29 飯田地区資料

123

横断歩行者感知式発光鏡システム



122

アンケート調査結果

➢ RBTの全体的な印象(影響要因)



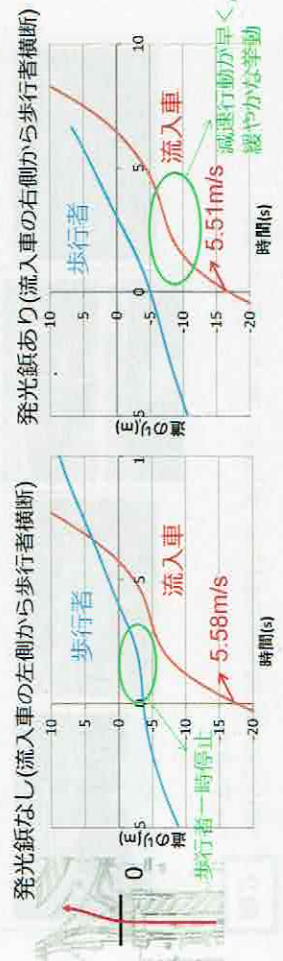
評価上昇要因

自動車：横断歩道位置変更
 歩行者：発光鏡システム設置、横断歩道距離短縮

11/29 飯田地区資料

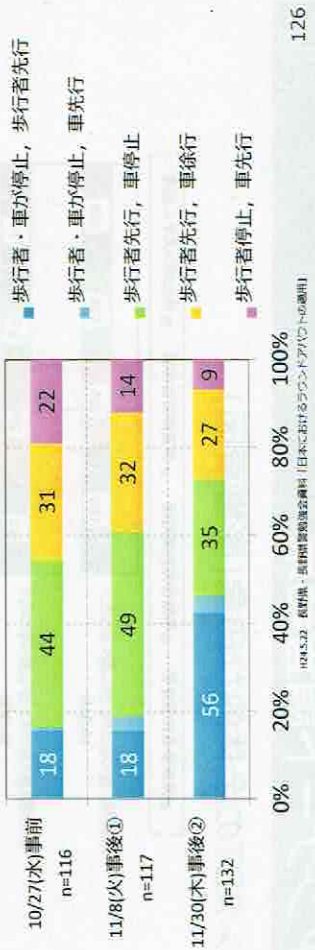
124

- 歩行者-流入車の道のりと時間関係
- 歩行者センサー通過時の関係に近い1ケースを比較
- 先頭車両を対象
- 道のりの原点：横断歩道の中心
- 歩行者がセンサーを通過した時刻を0



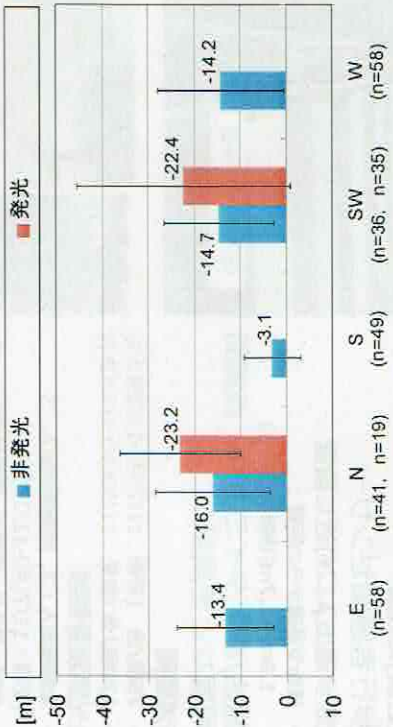
発光がある方が、流入車の減速行動が早く、緩やかな挙動を示し、歩行者の横断判断もし易い。

- 横断歩行者と車のどちらが先に横断歩道を通過するか?
- ビデオ観測結果から交錯パターンを分類
 - 歩行者停止、車先行の割合が減少
 - 歩行者・車が停止、歩行者先行の割合が増加
- 発光システムにより、横断歩行者優先原則がより遵守される傾向



流出部・安全確認動作の平均的な位置特性

※流出部の環道ドット線を基準に上流側を負、下流側を正の値と定義



流出部・安全確認時の平均位置
 N：非発光と発光時に有意な差(p<0.05)→発光時の方が遠い位置で安全確認
 SW：非発光と発光時に有意な差(p<0.10)

- システムによる安心感
 - 約6割がシステムがあることで安心と回答、不安は2%のみ
- 他の箇所への適用
 - 約9割が「他の箇所にもあった方がよいと思う」と回答
 - 「信号のない交差点」が約7割、「交差点以外の横断歩道」が約4割

住民へのアンケート結果

Q：安心感はどうか？ Q：システムが他の場所にあった方がよいか？ Q：あった方がよい場合の場所は？

