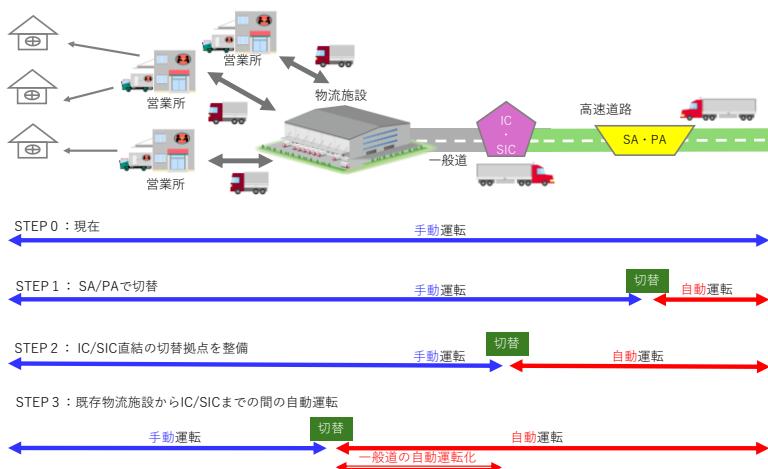


新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会 高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策 中間とりまとめ 概要

幹線輸送への 自動運転トラックの導入パターン

- STEP0: 全区間手動運転
- STEP1: SA/PA間自動運転
- STEP2: IC/SIC間自動運転
- STEP3: 全区間自動運転



- ドライバーの担い手不足の緩和・解消のためには、車内無人のレベル4自動運転であることが必要
- 事業性の確保には、以下が必要
 - 輸送時間が実用的
 - ドライバー拘束時間が短縮

高速道路への 自動運転トラックの導入に必要な施策

【走行環境の整備】

- 合流支援情報の提供
- 先読み情報の提供
- 自動運転車優先レーン
- 切替拠点での自動発着機能 など

必要となる全ての箇所で順次実施されていくことが期待される

(更なる技術開発が求められる事項)

- 混雑時の車線変更
- 先読み情報の空間的・時間的解像度の向上
- JCTの通行時など短い区間での分合流

【切替拠点の整備】

○SA/PAにおける切替拠点の整備

- ・自動運転車専用駐車マスの整備
 - 予約制などの措置、無利子貸付制度の活用による整備 など
- ・一般道から徒歩でアクセスできる環境の整備
 - 出入口や駐車場の整備、利用可能時間等の運用の見直し など
- ・SA/PA以外の高速道路上の切替拠点の整備
 - 使用しなくなったバス停、本線料金所跡地などの管理用施設の活用

○IC/SIC隣接地における切替拠点の整備

- ・高架下の活用や特定連絡路附属地の活用など多様な手法による整備
- ・ETC2.0を活用した一時退出の仕組みの活用なども検討
- ・工業団地・物流団地が立地する予定がある地域の近隣にIC/SICを整備する場合、自動運転トラックの活用を視野に入れた切替拠点の整備

○高速道路直結物流施設の整備

- ・IC/SICに物流施設へ至る専用ランプの整備
- ・民間施設直結スマートインターチェンジの仕組みの活用
 - 市街地から離れた地域の場合は地域雇用や地域環境の側面からの検討も必要
- ・SIC直結の自動運転トラックが走行可能な工業・物流団地の整備

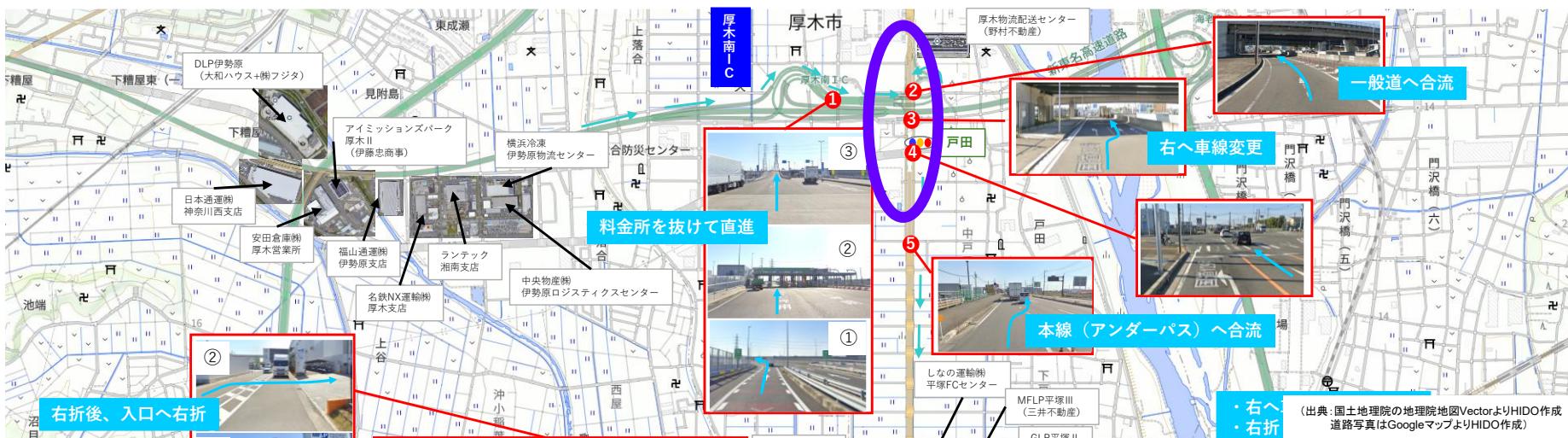
○ドライバーの送迎手段の確保

新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会 高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策 中間とりまとめ 概要

一般道への自動運転トラックの導入に必要な施策

【ケーススタディ】(厚木南IC付近:神奈川県平塚市大神地区:到着時)

OIC出口から一般道への合流地点～戸田交差点（図2～4）

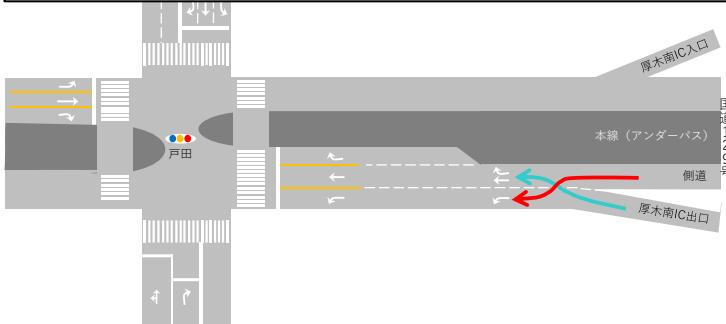


〈課題〉

- ・第2通行帯へ短い区間での車線変更が必要
 - ・国道129号の側道を走行してくる第1通行帯へ車線変更する左折車両と動線が錯綜

＜対応策（案）＞

- ・混雑時にも短い区間で円滑に車線変更できるよう支援

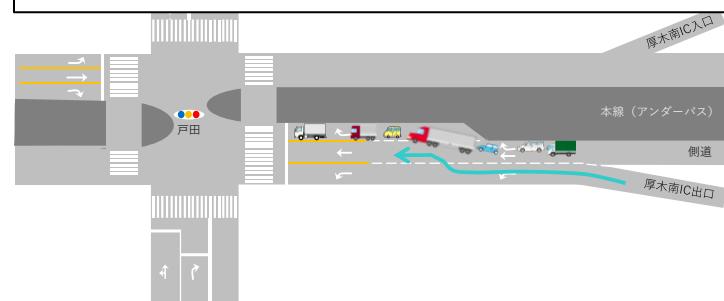


〈課題〉

- ・右折車両が多く、右折レーンを越えて第2通行帯まで車列が伸びることが想定される

＜対応策（案）＞

- 直進レーンが空いていることが確認できる場合は、右折レーンが始まる地点までは第1走行車線を走行し、車線変更禁止となる地点までの間に第2通行帯に車線変更するよう走行プログラムを設定



新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会 高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策 中間とりまとめ 概要

一般道への自動運転トラックの導入に必要な施策

【ケーススタディ】(大府IC付近:愛知県東海大府地区:東京方面からの到着時)

○大府IC下り出口(国道302号合流地点) (右図④)



〈課題〉

- ・一時停止の無信号交差点で交通量が多い場合に進入できない可能性
- ・高架下であり、橋脚があるため見通しが悪い

〈対応策(案)〉

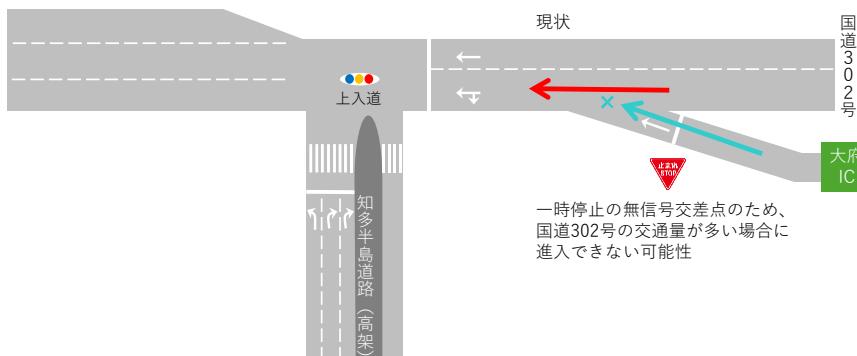
- ・合流支援情報の提供

〈課題〉

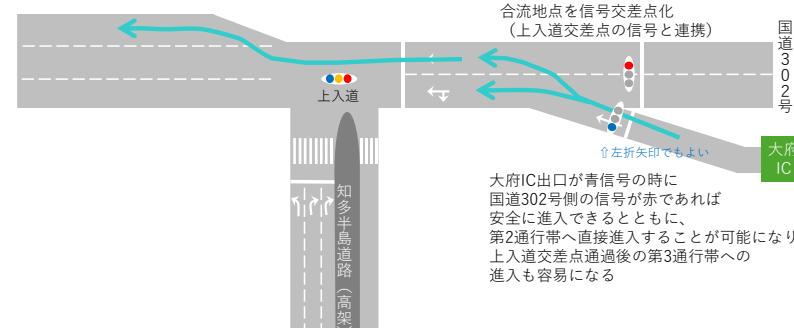
- ・一時停止の無信号交差点で交通量が多い場合に進入できない可能性
- ・高架下であり、橋脚があるため見通しが悪い

〈対応策(案)〉

- ・合流地点を信号交差点に改良(上入道交差点の信号と連携)
⇒第3通行帯への車線変更も容易に



一時停止の無信号交差点のため、
国道302号の交通量が多い場合に
進入できない可能性



新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会 高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策 中間とりまとめ 概要

一般道への自動運転トラックの導入に必要な施策

【自動運転トラックが走行可能な条件】

○道路条件

- ・走行経路の全てが大型トラックの走行に適した十分な幅員
- ・右左折や分合流ができるだけ少ない経路
- ・片側2車線以上の道路で右折する場合、混雑時には車線変更が困難 ⇒ 左折のみで走行できる代替経路を設定、立体交差化

○交通環境・沿道環境

- ・歩行者・自転車等の交通量が多い道路、特に、教育施設や福祉施設、商業施設等が近く、施設利用者の交通量が多い経路は避けることが望ましい
- ・信号のない横断歩道がある場合は、横断歩行者等の存在を感知する路側センサの整備、押しボタン式信号への改良、横断歩道橋の設置等を検討
- ・歩行者等の交通量が比較的少ない時間帯に自動運転による走行を限定

【道路インフラのあり方】

○単路部

- ・縁石で区分された歩道を有する道路
(視認性を妨げないよう留意しつつ、柵を設置することが望ましい)
- ・自転車が車道を走行しない環境を整備することが望ましい
(車道と区分された自転車道の整備)

○交差点部

- ・見通しの悪い交差点や街路樹等により死角が生じる場合は、歩行者・自転車等を感知するための路側センサを設置
- ・対向車の接近を認識するための路側センサの設置
- ・右折矢印信号の設置(右折専用レーンの整備が必要)
- ・歩車分離式信号への改良

○分岐・合流部

- ・合流支援情報の提供
- ・交通量等を勘案の上、信号交差点化

○物流施設出入口

- ・死角が生じる場合は、歩行者等を感知するための路側センサの設置
- ・遠方からの自動車の接近を検知する路側センサの設置
- ・必要に応じ、交通誘導員の配置を検討

○道路施設・交通安全施設の維持管理

- ・区画線及び道路標示の路面標示、道路標識、信号機等の適切な維持管理
- ・信号情報の提供
(視認性が低下する場合の補完のほか、ジレンマゾーンの回避にも有用)
- ・道路標識の可変式標識や臨時の規制などへの対応

【制度改善や運用見直し等ソフト施策のあり方】

○駐停車対策

- ・駐停車禁止の規制などの駐停車抑制対策
- ・乗降スペースや荷捌きスペースの確保などによる駐停車車両の誘導
- ・待機用駐車マスの整備や物流施設外における待機用駐車場の整備

○自動運転車優先レーンの設定

- ・物流・工業団地内の区画道路、深夜等の時間帯における設定の検討

○自動運転車の外部表示等

- ・外部表示に関する基準の早期策定
- ・標識・看板や路面表示等によって明示する仕組みが必要

○先読み情報の提供

- ・一般道における臨時の規制等の情報を取得・提供する仕組みが必要

○割り込み・すり抜け・幅寄せ対策

- ・防止・抑制するための規制などの措置が必要

幹線輸送への自動運転トラックの導入効果の試算

【輸送時間】

(途中泊を伴わない場合)

○自動運転と手動運転の輸送時間の差は極めて小さい

- ・自動運転の平均走行速度が80km/hのケース
 - 連続運転時間が4時間を超える場合、自動運転が短い
 - 4時間以下の短距離の場合、手動運転が短い
- ・自動運転の平均走行速度が70km/hのケース
 - 距離に関わらず手動運転が短い

(途中泊を伴う場合)

○手動運転のワンマン運行と比較して、自動運転によって

大幅な輸送時間の短縮が可能

(自動運転の平均走行速度が70km/hのケースでも同様)

※ ドライバー交替方式の中継輸送により、手動運転でも
輸送時間を短縮することは可能

【ドライバー拘束時間】

○自動運転の区間が短い場合は、拘束時間の短縮効果が現れない

- ・関東～近畿や関東～中国の長距離の場合、自動運転が手動運転を下回る
- ・関東～中部や中部～近畿のように距離が短い場合、自動運転が手動運転を上回る
 - ⇒ 自動運転区間の走行時間が送迎に要する時間(起点側と終点側の合計)を超えることが必要
 - ⇒ 回送時間、待機時間、荷役時間や付帯作業時間を削減する取組が必要

輸送時間及びドライバー拘束時間の試算結果

		全区間手動運転		自動運転区間 (80km/h)				自動運転区間 (70km/h)			
		1人	2人 ^{※1}	SA/PA間	※ 2	IC間	物流施設間	SA/PA間	※ 2	IC間	物流施設間
		輸送時間		6:11	5:46	5:46	5:36	6:31	6:33	6:23	6:23
厚木南⇒ 茨木千提寺	輸送時間	6:11	5:46	5:46	5:36	6:31	6:33	6:23	6:33	6:23	6:23
	ドライバー拘束時間	10:01		7:44		6:31	6:10	7:44		6:31	6:10
	うち出発地側の営業所	10:01		3:58		3:15	3:05	3:58		3:15	3:05
厚木南⇒ 大府	輸送時間	3:40	3:50	3:50	3:40	4:17		4:20		4:20	4:10
	ドライバー拘束時間	7:30	7:52	6:31	6:10	7:52		6:31		6:31	6:10
	うち出発地側の営業所	7:30	3:58	3:15	3:05	3:58		3:15		3:15	3:05
大府⇒ 茨木千提寺	輸送時間	2:07	2:17	2:17	2:07	2:31		2:33		2:33	2:23
	ドライバー拘束時間	5:57	7:45	6:31	6:10	7:45		6:31		6:31	6:10
	うち出発地側の営業所	5:57	3:59	3:15	3:05	3:59		3:15		3:15	3:05
厚木南⇒ 広島西風新都	輸送時間	19:18	10:53	9:48	10:23	9:48	9:38	11:07	11:07	11:09	10:59
	ドライバー拘束時間	14:03	18:03	7:45	12:21	6:27	6:10	7:45	12:21	6:27	6:10
	うち出発地側の営業所	14:03	9:40	3:58	3:58	3:15	3:05	3:58	3:58	3:15	3:05
	うち到着地側の営業所		8:22	3:46	8:22	3:12	3:05	3:46	8:22	3:12	3:05

※ 1 2人運行の場合、ドライバーの交替は茨木千提寺PAと想定

※ 2 東名阪間のみ（中井PA～茨木千提寺PA間）で自動運転可能とした場合

新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会

高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策 中間とりまとめ 概要

幹線輸送への自動運転トラックの導入効果の試算

【運用費用】

(関東地方～近畿地方の輸送、平均走行速度が80km/hのケース)

○運行台数が少ない場合には費用が増加

- ・トラックドライバーの人事費は拘束時間が短縮するため削減されるが、遠隔監視者や送迎車の運転手の人事費が必要
- ⇒ 運行台数の増加による1台あたりのコストの低減が必要
- ⇒ 送迎に係るコストの削減が必要

- ・発着地と営業所が同一、かつ、発着地とICの間の一般道も自動運転が可能であれば、送迎費用だけでなく、ドライバーも不要となり、大幅な費用削減が期待できる

運用費用の試算結果

(関東～近畿、高速道路での自動運転トラックの平均走行速度80km/hのケース)

	単位	全区間 手動運転	1台で毎日運行の場合			10台で毎日運行の場合			20台で毎日運行の場合		
			自動運転区間			自動運転区間			自動運転区間		
			SA/PA間	IC間	物流施設間	SA/PA間	IC間	物流施設間	SA/PA間	IC間	物流施設間
A	ドライバー人件費 拘束時間（片道）	時間	10:01	7:44	6:31	6:10	7:44	6:31	6:10	7:44	6:31
B	年間運行回数（片道）	回	365	365	365	365	3,650	3,650	3,650	7,300	7,300
C=A×B×2	年間総労働時間	時間	7319	5650	4757	4501	56505	47571	45016	113010	95143
D	人件費単価	円/時間	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906	1,906
E=C×D	年間総人件費	万円/年	1,395	1,077	907	858	13,950	10,770	9,067	27,901	21,540
F	遠隔監視者の人件費 人数	人		4	4	4		4			
G	人件費単価	万円/年	507	507	507	507	507	507	507	507	507
H=F×G	年間総人件費	万円/年	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028
I	送迎車運転手の人件費 人数	人		4	4	4		4			
J	人件費単価	万円/年	507	507	507	507	507	507	507	507	507
K=I×J	年間総人件費	万円/年	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028	2,028
L	切替拠点の利用料金 年間運行回数（片道）	回		365	365			3,650	3,650		
M	利用料金単価	円/回		660	660			660	660		
N=L×M×4	年間総利用料	万円/年		96	96			964	964		
E+H+K+N	合計	万円/年	1,395	5,229	5,059	4,914	15,789	14,087	12,636	27,901	27,523
	手動運転との差額	万円/年		-3,834	-3,664	-3,519		-1,839	-136	1,314	378

※

※ 発着地の物流施設と連送事業者の営業所が同一、かつ、全区間自動運転可能な場合、ドライバー人件費約1億7千万円及び送迎車運転手人件費約2千万円が不要になる。
一方、全区間手動運転の場合のドライバー拘束時間も減少するため人件費が約1億円減少することから、削減効果は約1億6千万円と試算される。

【省力化の効果を発揮させるために必要な取組】(自動運転の導入に固有なもの)

(回送時間削減のための取組)

- 貨物の発着地(荷主)と自動運転トラックの運行事業者の営業所ができるだけ近いことが望ましい
- 高速道路直結の物流施設や一般道も自動運転が可能な場合は発着地と営業所が同一であることが最適
- ※積荷の点検や出発の指示等を行うオペレータを配置する必要

(送迎時間削減のための取組)

- SA/PAやIC/SICの切替拠点と自動運転トラックの運行事業者の営業所ができるだけ近いことが望ましい
- IC隣接の切替拠点と営業所が同一であれば、送迎が不要となり大幅な時間削減効果が期待できる
- ※IC隣接地に新たに用地を確保することは困難

(待機時間削減のための取組)

- (待機時間自体を削減するものではないが)待機場と荷役を行うバスやヤードとの間の自動運転が可能となれば、IC～物流施設の一般道も自動運転が可能な場合、回送車両が待機場へ到着した時点でドライバーが営業所に帰社可能

(荷役等時間削減のための取組)

- 発着地と営業所が同一の場合、ドライバーが不在の駐車中に荷役を行うことでドライバー拘束時間の削減に寄与
- ※荷役分離が必要
- ※荷役を行うバスの回転率を下げない工夫やバスの専用化などが必要

新技術を活用した物流に資する道路インフラに関する研究会 高速道路を利用する幹線輸送の効率化・省人化方策 中間とりまとめ 概要

自動運転トラックの社会実装・普及拡大に向けた今後の課題

(自動運転可能な高速道路・一般道の拡大)

- 高速道路
 - ・自動運転サービス支援道に必要な各種基準等の早期整理
 - ・インフラ支援機器が整備された路線・区間の順次拡大
 - ・自動運転可能な路線・区間の連続性、代替経路の確保
- 一般道
 - ・地域や他の交通参加者の理解を得つつ走行可能な道路の整備
- ダイナミックマップの整備
 - ・物流施設と高速道路ICとを結ぶ全ての経路で整備

(車両の高度化)

- 多様な形態の車両が自動運転に対応可能とする技術開発
- これらの車両に対応した物流施設の整備
 - ＜スワップボディコンテナ車両＞
 - ・けん引免許を必要としない
 - ・コンテナの着脱には広い用地(直線で25m以上の水平な用地)が必要
 - ＜トレーラ＞
 - ・特殊車両通行制度の対象となり、経路に制約
 - ・容易かつ短時間でトラクタ交換が可能

(物流施設(団地)のあり方)

- 新たに物流施設を整備する場合は、自動運転トラックの走行に対応した高速道路直結の物流団地の整備など、基盤整備の計画段階から自動運転トラックの走行が可能となるよう検討
 - ・歩車分離された十分な幅員の道路
 - ・必要な路車協調システムの整備
 - ・路上駐車させないための規制や待機スペースの整備
 - ・自動運転と手動運転の切替拠点の整備 など

(事故等の際の対応体制の整備)

- 現場措置業務実施者を速やかに派遣する体制の整備
 - ・運行事業者による駆け付け対応拠点の整備
 - ・ロードサービス事業者と提携 など
- 消防・警察機関への通報の仕組みの整備
- 緊急自動車への対応
 - ・緊急自動車の位置や進行方向を認識する仕組み
 - ・緊急車両の接近を認識した場合に対処する仕組み

(道路外(物流施設内など)の自動運転技術の確立)

- ・物流施設の構内における出入口、待機スペース、荷物を積み下ろしするバース・ヤードの間の自動運転
- ・バース接着の自動化など

(特定自動運行の許可制度の運用改善)

- ・経路が多数の地方公共団体に跨る場合の許可手続の合理化

(事業主体、費用負担の考え方)

- 専ら当該物流施設の利用者のみを対象とする施設
 - ・物流施設の設置者や当該施設を利用する運送事業者が整備することが適當
- 地域の交通安全の向上に資する施設
 - ・整備・維持管理主体や費用負担のあり方を検討する必要
- 切替拠点は、整備する場所、想定する利用者などに応じ、整備手法、維持管理・運営主体、事業スキームなどの検討が必要