

令和5年度 新規事業候補箇所の説明資料

きのさき 一般国道178号 城崎道路に係る新規事業採択時評価

- ・浸水区域を回避し、災害時でも機能する信頼性の高い道路ネットワークを構築
- ・第三次救急医療機関へのアクセス向上により、救急医療活動を支援
- ・高速道路ネットワーク形成による主要観光地間の移動時間短縮により、地域間の観光振興を支援

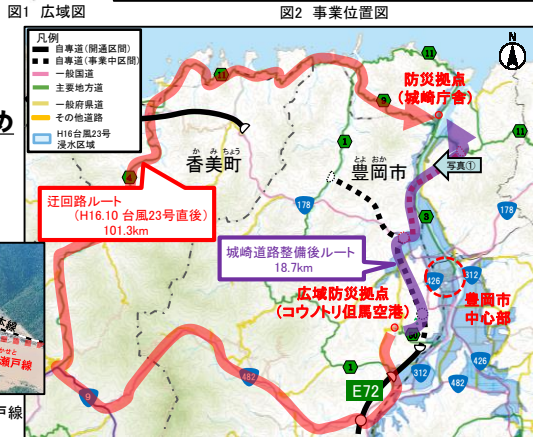
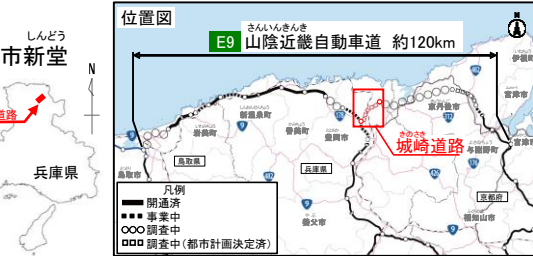
1. 事業概要

- ・起終点：兵庫県豊岡市城崎町飯谷～豊岡市新堂
- ・延長等：7.4km

(第1種第3級、完成2車線、設計速度80km/h)

- ・全体事業費：約1,150億円
- ・計画交通量：約4,700台/日

乗用車	小型貨物	普通貨物
約3,500台/日	約700台/日	約500台/日



2. 課題

①異常気象・災害時における通行止め

- ・平成16年10月の台風23号による洪水では、豊岡市中心部～同市城崎町の道路・鉄道が分断し、往来が困難となった。

【写真①、図3】

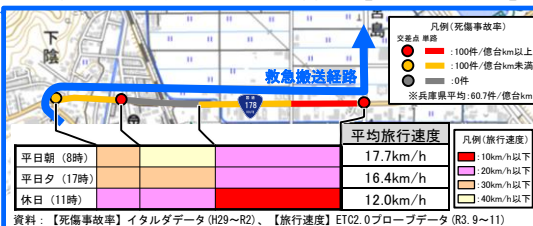
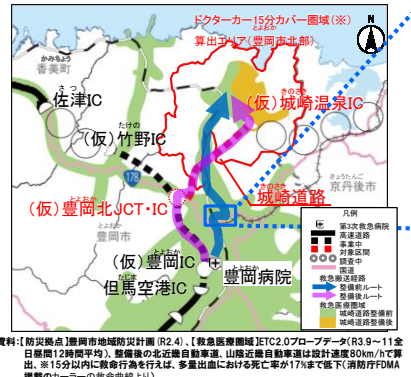
- ・災害時の迅速な支援活動にも支障。防災拠点となる城崎庁舎への緊急物資輸送等が課題。



図3 平成16年台風23号時の広域迂回

②救急医療機関へのアクセス

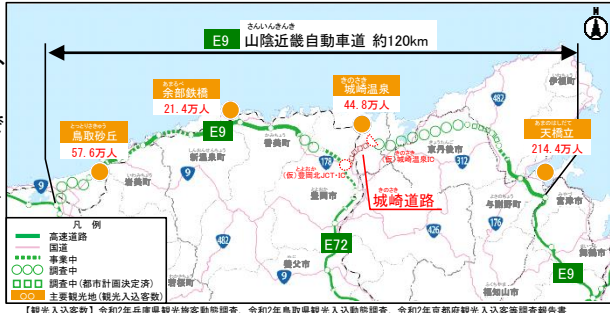
- ・豊岡市北部における第3次救急医療機関(豊岡病院)からのドクターカー派遣や、同機関への救急搬送の利用ルートである国道178号は渋滞、事故があり、アクセス性が課題。【図4、図5、図6】



資料：【防災拠点】豊岡市地域防災計画(R2.4) 【救急医療圏】ETC2.0プローブデータ(R3.9～11全日平均12時間平均)、整備後の北近畿自動車道、山陰近畿自動車道は設計速度80km/hで算出。※15分以内に救急行為を行えば、多量出血における死亡率が17%まで低下(消防庁FDMA掲載のカラーの救命車線)による

③府県間をまたぐ広域的な観光連携

- ・山陰近畿自動車道沿線には、鳥取砂丘や余部鉄橋、城崎温泉、天橋立などの観光地が存在。
- ・高速道路ネットワークが未整備であり、各観光地間の移動に時間を要しており、広域周遊観光振興の促進のため、移動時間短縮が課題。【図7】



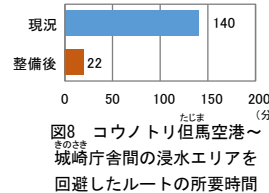
3. 整備効果

効果1 災害時等に強い道路ネットワークの確保 [◎]

- ・広域防災拠点(コウノトリ但馬空港)から地域の防災拠点(城崎庁舎)間の移動時間短縮により、災害時の地域連携の支援を期待。【図8】
- ・国道178号、(主)豊岡瀬戸線の通行止め時に代替路として機能。

〔地域間の所要時間の短縮 (コウノトリ但馬空港～城崎庁舎)⇒【整備後】118分短縮〕

【整備前】平成27年度全国道路・街路交通情勢調査より算出
【整備後】豊岡道路(Ⅱ期)、城崎道路利用ルート(設計速度80km/hで算出)
ETC2.0プローブデータ(R3.9～11年間12時間全日平均)

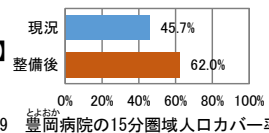


効果2 救急医療活動を支援 [◎]

- ・第3次医療機関(豊岡病院)からの15分圏域(豊岡市北部)の拡大により、ドクターカー派遣や救急搬送などの救急医療活動を支援。【図9】

〔豊岡病院の15分圏域人口カバー率 (豊岡市北部)⇒【整備後】16%増加〕

【現況】現況利用(R5.2時点) 【整備後】豊岡道路(Ⅱ期)、城崎道路利用ルート(対象区間は、設計速度80km/hで算出) 【15分圏域】ETC2.0プローブデータ(R3.9～11年間12時間全日平均)より算出 【人口】R2国勢調査

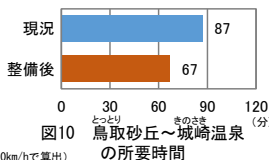


効果3 広域周遊観光の促進 [◎]

- ・山陰近畿自動車道沿線の観光地間の移動時間短縮により、観光地間の連携機能を強化し、広域周遊観光振興を促進。【図10】

〔地域間の所要時間の短縮 (鳥取砂丘～城崎温泉)⇒【整備後】20分短縮〕

【現況】現況利用(R5.2時点) 【整備後】岩美道路、浜坂道路(Ⅱ期)、竹野道路、城崎道路利用ルート(対象区間は、設計速度80km/hで算出) 【所要時間】ETC2.0プローブデータ(R3.9～11年間12時間休日平均)より算出

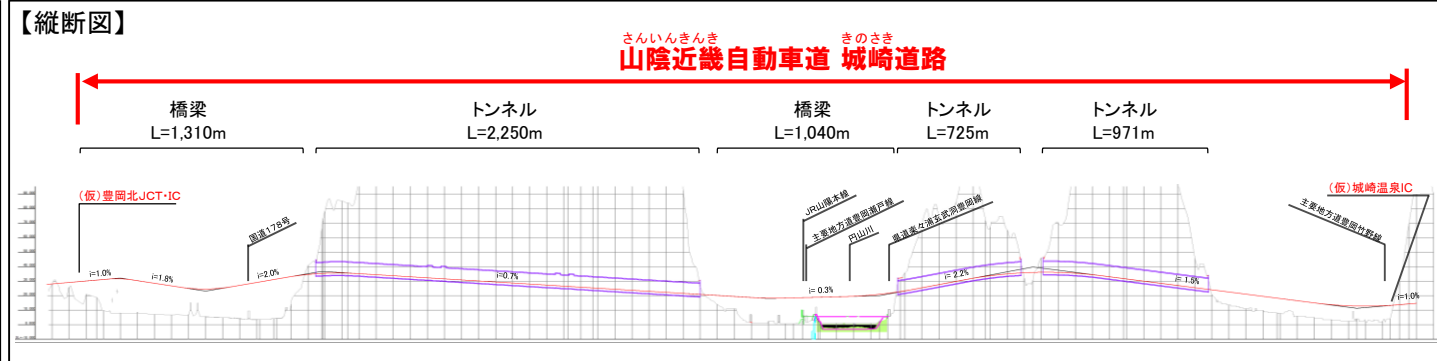
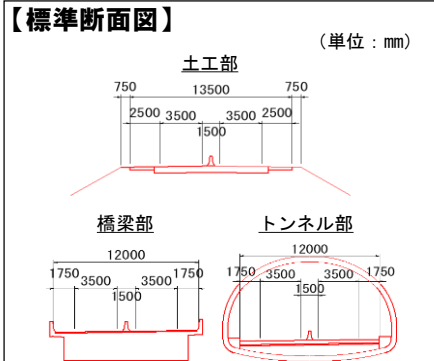
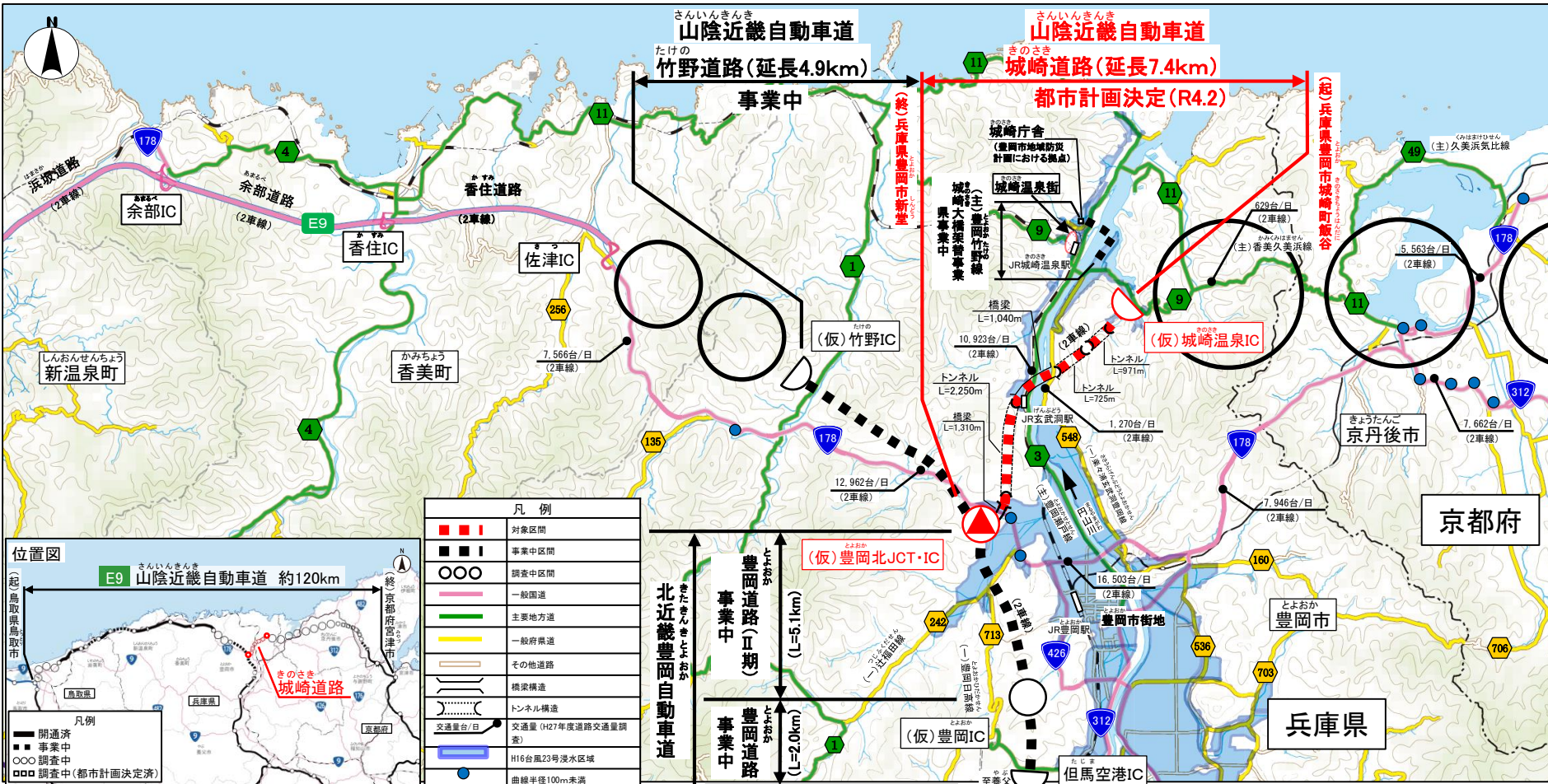


■費用便益分析結果(貨幣換算可能な効果のみを金銭化し、費用と比較したもの)

B/C	EIRR※1	総費用	総便益
1.4	6.9%	2,001億円※2	2,771億円※2
(0.2)	(-2.9%)	(797億円※2)	(148億円※2)

注)上段の値は宮津天橋IC～豊岡北JCT-ICを対象とした場合、下段()書きの値は事業化区間を対象にした場合の費用便益分析結果 ※1: EIRR、経済的內部収益率 ※2: 基準年(令和4年)における現在価値を記載(現在価値算出のための社会的割引率:4%)

きのさき 一般国道178号 城崎道路に係る新規事業採択時評価



一般国道178号 城崎道路 技術的課題

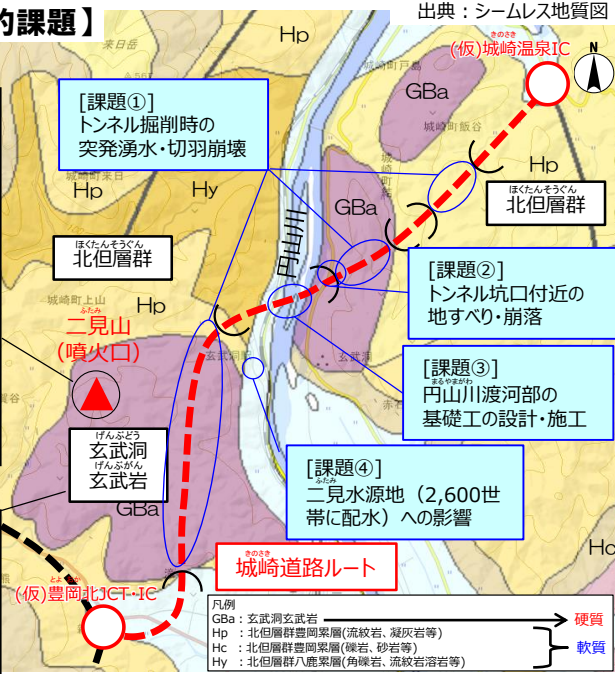
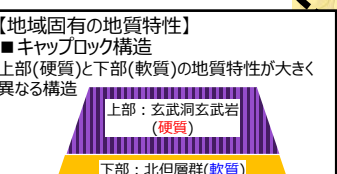
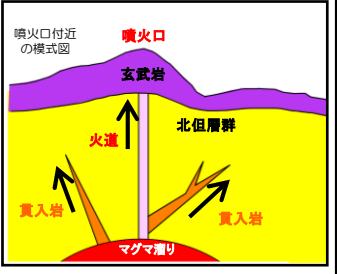
きのさき

まるやまがわ

- 周辺地域には、地域固有の地質特性(キャップロック構造)があり、玄武岩等の貫入岩や断層破碎帯が分布する可能性が高く、円山川渡河部では、厚い軟弱地盤や橋脚の支持層の傾斜が想定される。さらに、円山川右岸のトンネル坑口周辺には、崩壊跡地が多数存在する。また、計画ルートに近接して、約2,600世帯に配水する二見水源地が存在。
- 上記の地形・地質的な特徴から、トンネル掘削時の突発湧水、切羽崩壊、二見水源地への影響や支持層の傾斜が想定される円山川渡河部での基礎工の設計・施工、円山川右岸側のトンネル坑口付近の地すべり・岩盤崩落に留意しながら事業を進める必要がある。
- 以上のことより、本区間は詳細な調査を実施したうえで、高度な技術力を活用することにより事業実施が可能となる。

【城崎道路ルートでの技術的課題】

■課題
トンネル付近の北但層群には、二見山噴火口が近接するため貫入岩が存在する可能性が高い
※噴火口位置は「日本の火山」産業総合研究所による



<周辺トンネルでの事故事例(切羽崩壊)> <複数補助工法の組み合わせ事例>

課題①:トンネル掘削時の突発湧水・切羽崩壊

計画ルート周辺には二見山の噴火口があることから、貫入岩・断層破碎帯が分布する可能性が高く、トンネル掘削時に突発湧水・切羽崩壊が生じる危険性がある。また、現地調査により、上部に玄武洞玄武岩が分布する「キャップロック構造」であることを確認。「キャップロック構造」は、下部層の北但層群を弾性波探査で精度良く把握することが困難なため、貫入岩・断層破碎帯等の推定が課題。

- ⇒ 調査設計段階において、トモグラフィ、電気探査等の複数の調査手法を的確に組み合わせ、地質構造(貫入岩・断層破碎帯の分布)の詳細な把握が必要。
- ⇒ トンネル掘削時には、先進ボーリングを実施し、貫入岩・断層破碎帯を確認したうえで、複数の補助工法(AGF工法・長尺鏡ボルト等)を組み合わせた施工が必要。

課題②:トンネル坑口付近の地すべり・岩盤崩落

円山川右岸のトンネル坑口周辺には、崩壊跡地が多数存在し、トンネル坑口付近の地すべり・岩盤崩落が懸念。

- ⇒ 坑口付近の岩盤性状を面的に把握したうえで、地すべり対策工・落石対策工の施工が必要。
- ⇒ 岩盤崩落が想定される場合には、複数の補助工法(AGF工法・長尺鏡ボルト等)を組み合わせた施工が必要。

課題③:円山川渡河部の基礎工の設計・施工

円山川渡河部は、厚い軟弱地盤、橋脚支持層の傾斜が想定される。下流側の兵庫県事業の橋梁では、設計時に支持層を面的に把握できていなかったことによる、施工時の工法変更が発生しており、基礎工の設計・施工が課題。

- ⇒ 1橋脚あたり、複数(5箇所以上)のボーリング調査を実施し、支持層を面的に把握したうえで、適切な工法の選定が必要。

課題④:二見水源地への影響

トンネル区間と(約2,600世帯に配水)が近接するため、トンネル掘削による水枯れが懸念。

- ⇒ トンネル掘削による水源地への影響を把握するために、3次元かつ広域的な水理地質構造の把握に向けた詳細な地質調査を実施し、調査結果によっては、トンネル掘削時に地下水への影響を低減する対策が必要。

きのさき
一般国道178号 城崎道路 外部便益(参考)

3便益以外の効果項目	発現時点	効果の考え方	便益 (50年)
①休日交通を考慮した便益	通常時 (観光ピーク)	観光地周辺など、休日に交通量が増大する路線の交通量を考慮した走行時間や走行経費の短縮効果を評価	44億円
②所要時間信頼性向上便益 (定時性向上便益)	通常時	道路整備により所要時間のバラツキが減少し、遅刻しないために見ていた余分な時間(余裕時間)を短縮する効果を評価	54億円
③冬期の速度低下解消便益	通常時 (冬期)	積雪・凍結等により速度低下が発生する路線の速度状況を考慮した走行時間や走行経費の短縮効果を評価	25億円
④救命救急率向上便益	通常時	道路整備によって救急医療へのアクセスが向上することで、生死に係る傷病の発生から救命処置が施されるまでの経過時間が短縮することで増加する救命者数の人命価値を評価	164億円
⑤環境改善便益	通常時	道路整備による走行時間および走行距離の短縮や燃費効率の向上等によるCO ₂ 、NO _x 、SPM 排出量削減効果を評価	123億円
合計	—	—	410億円

① 休日交通を考慮した便益

44億円

○観光地周辺など、休日に交通量が増大する路線の交通量を考慮した走行時間や走行経費の短縮効果を評価

＜計算手法＞ 単年度便益 = (1日あたりの走行時間短縮便益 + 走行経費減少便益) × (休日と平日の交通量比 - 1) × 対象休日数

平日の交通状況



【平日の走行時間】

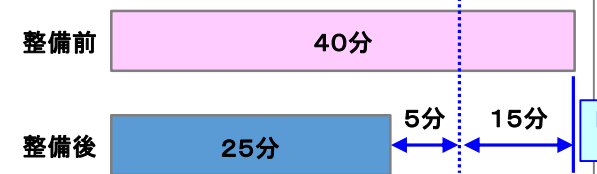


【平日と休日の交通量比】
 交通量観測値データ及びETC2.0プローブデータを用いて、休日と平日の交通量比は1.28、休日数は21日と設定。
 ※一体評価対象事業区間の地域における休日交通は夏期の海水浴シーズンに増加するため、7月、8月のみ考慮。
 出典：交通量観測値データ及びETC2.0プローブデータ (2019年7月、8月)

休日の交通状況



【休日の走行時間】



平日と休日の効果の差分 (15分) を貨幣換算

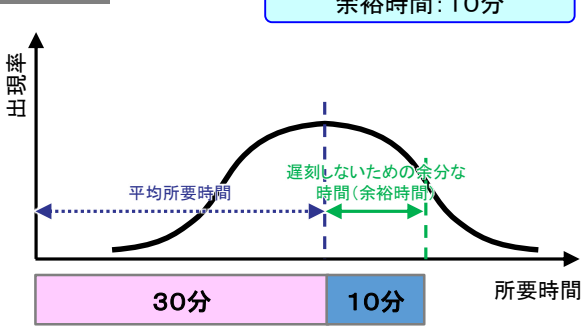
② 所要時間信頼性向上便益(定時性向上便益)

54億円

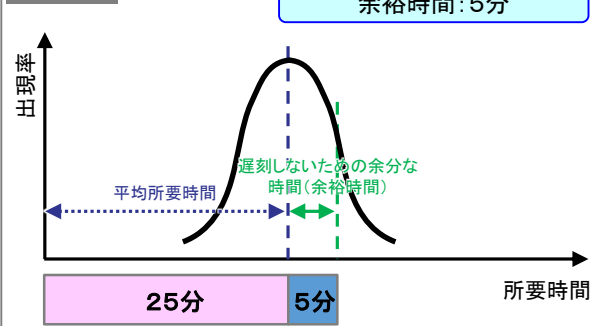
○道路整備により所要時間のバラツキが減少し、遅刻しないために見ていた余分な時間(余裕時間)を短縮する効果を評価

＜計算手法＞ 単年度便益 = (整備前の余裕時間 - 整備後の余裕時間) × 交通量 × 時間価値 × 365

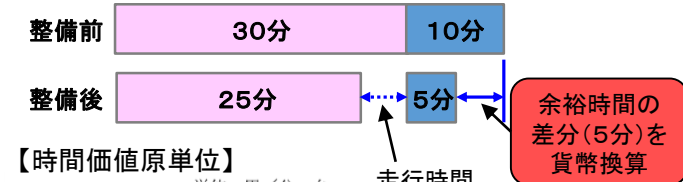
整備前



整備後



【便益に用いる短縮時間】



【時間価値原単位】

車種(j)	時間価値原単位 単位：円/分・台
乗用車	41.02
バス	386.16
乗用車類	46.54
小型貨物車	52.94
普通貨物車	76.94

出典：時間信頼性向上便益算定マニュアル案

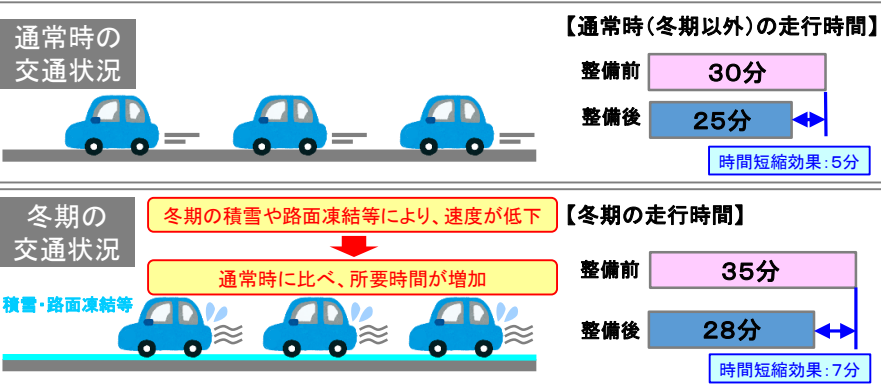
出典：費用便益分析マニュアル (令和4年2月、国土交通省)

③ 冬期の速度低下解消便益

25億円

○積雪・凍結等により速度低下が発生する路線の速度状況を考慮した走行時間や走行経費の短縮効果を評価

＜計算手法＞ 単年度便益(走行時間短縮便益) = (整備前の走行時間(冬期速度低下考慮) - 整備後の走行時間(冬期速度低下考慮)) × 交通量 × 時間価値 × 冬期日数
 単年度便益(走行経費減少便益) = (整備前の走行経費(冬期速度低下考慮) - 整備後の走行経費(冬期速度低下考慮)) × 交通量 × 走行経費原単位 × 冬期日数



【冬期速度低下率】 降雪時(1cm以上)における通常時に対する速度低下率(6%)を算出。
 【冬期日数】 冬期日数は、平均降雪日数(R2-R4年平均)21日を適用。

出典: ETC2.0プローブデータ(2021年1月)

出典: 国土交通省、気象庁提供データ

【時間価値原単位】

車種	時間価値原単位 単位: 円/分・台
乗用車	41.02
バス	386.16
乗用車類	46.54
小型貨物車	52.94
普通貨物車	76.94

【走行経費原単位】

速度(km/h)	乗用車	バス	乗用車類	小型貨物	普通貨物
5	43.62	131.89	45.04	33.96	80.41
10	31.19	114.29	32.52	29.07	64.32
15	26.91	107.49	28.20	27.08	57.03
20	24.68	103.50	25.94	25.87	52.16
25	23.30	100.74	24.54	25.00	48.44

一般道(市街地)

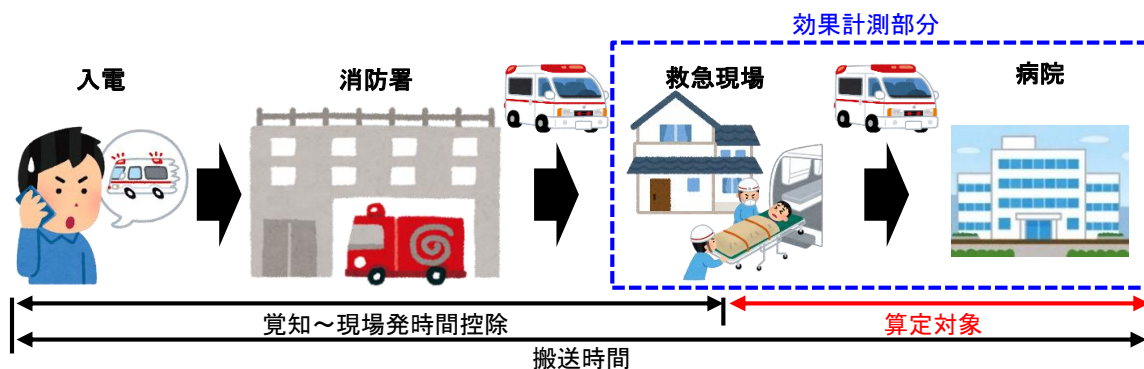
出典: 費用便益分析マニュアル(令和4年2月、国土交通省)

④ 救命救急率向上便益

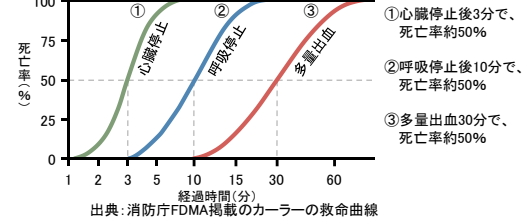
164億円

○道路整備によって救急医療へのアクセスが向上することで、生死に係る傷病の発生から救命処置が施されるまでの経過時間が短縮することで増加する救命者数の人命価値を評価

＜計算手法＞ 単年度便益 = (整備前の死亡率 - 整備後の死亡率) × 救急患者(重症) × 人命価値



【死亡率】 カーラーの救命曲線より設定



出典: 消防庁FDMA掲載のカーラーの救命曲線

【人命価値】 2.26億円 出典: 国土交通省「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)」H21.6

【救急患者(重症)】

救急施設(公立豊岡病院、京都府立医科大学附属北部医療センター)における過去5年(H29-R3)の市町別重症搬送人数実績

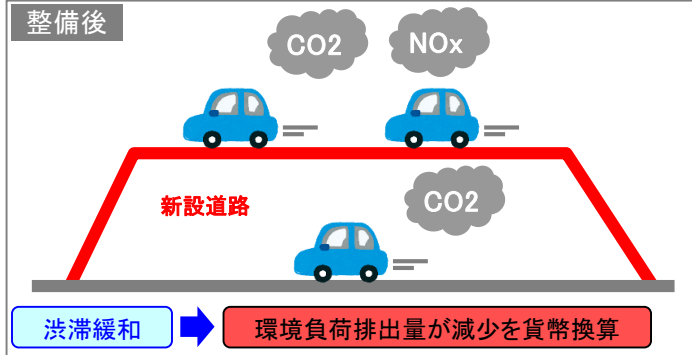
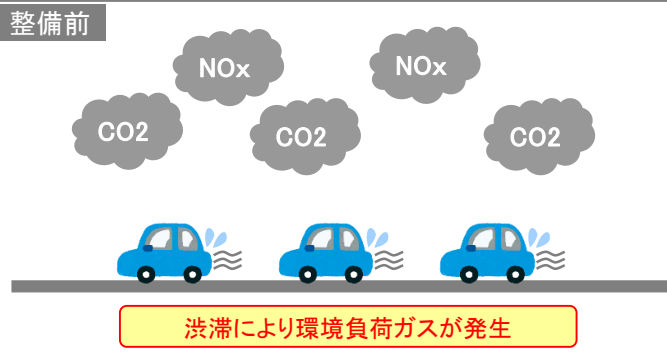
出典: R5.1ヒアリング調査結果(宮津与謝消防組合消防本部、京丹後市消防本部、豊岡市消防本部)

⑤環境改善便益

123億円

○道路整備による走行時間および走行距離の短縮や燃費効率の向上等によるCO₂、NO_x、SPM 排出量削減効果を評価

<計算手法> 単年度便益 = (整備前の環境負荷ガス排出量 - 整備後の環境負荷ガス排出量) × 交通量 × 貨幣価値 × 365



【貨幣価値原単位】

沿道区分	CO ₂ 円/t-C	NO _x 円/t/km/日	SPM 円/t/km/日
DID	10,600	77,200	9,347,600
市街地	10,600	16,400	1,991,000
平地	10,600	4,400	532,800
山地	10,600	400	46,700

出典: 第7回道路事業における外部効果の計測手法に関する研究会資料(H19.2)